14
Stamp
Smith Inst
2

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

SMITHSONIAN INSTITUTION
292994
JAN 5 1933
NATIONAL MUSEUM

—

ANNÉE 1892

TOME VI

PRIX : 20 FRANCS

BRUXELLES
POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS
37, RUE DES URSULINES, 37

1892-1893

550. 6493

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(**Procès-Verbaux** des Séances et **Mémoires**)

BULLETIN

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

(**Procès-Verbaux** des Séances et **Mémoires**)

TOME **VI**

ANNÉE 1892

BRUXELLES
POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS
37, RUE DES URSULINES, 37

1892-1893

PROCÈS-VERBAUX

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

TOME VI

1892

BRUXELLES
POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS
37, RUE DES URSULINES, 37

PROCÈS-VERBAUX

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

A

BRUXELLES

Tome VI. — Année 1892

SÉANCE MENSUELLE DU 26 JANVIER 1892.

Présidence de M. **E. Dupont.**

La séance est ouverte à 8 heures trois quarts.

Correspondance.

Les nouveaux membres du Bureau et du Conseil remercient la Société de leur nomination.

MM. *G. Charlet*, *A. Harou* et *A. Pierard* adressent leur démission de membre effectif. *(Accepté.)*

La Société : *Naturforschende Gesellschaft* de Zurich demande l'échange des publications. *(Renvoyé au Bureau.)*

Le laboratoire de géologie de la *Faculté des Sciences de Grenoble*, envoie à la Société une quinzaine de photographies représentant des phénomènes géologiques et des aspects physiques de l'Isère, de la Savoie et du Var. *(Remerciements.)*

La famille du Dr *Ferd. Roemer*, membre honoraire de la Société, annonce le décès du savant Professeur de l'Université de Breslau. — Une lettre de condoléances sera adressée à la famille.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs.

1580 **Carez** (**L**). *Sur l'âge des couches qui entourent la source de la Sals (Aude).* Extr. in-8°, 3 pages. Paris, 1891.

1581 — *Sur quelques points de la Géologie des Corbières.* Extr. in-8°, 10 pages, Paris, 1891.

1582 — *Revue annuelle de Géologie.* Extr. in-4°, 9 pages. Paris, 1891.

1583 **Choffat** (**Paul**). *Memorias de Carlos Ribeiro sobre os terrenos mesozoicos do districto de Leiria e suas visinhanças, com uma introducção, reflexões criticas e annotacões.* Extr. in-8°, 80 pages.

1584 **Duhourcau** (Le Dr **E.**). *Étude sur le climat de Pau et du Sud-Ouest français.* Extr. in-8°, 24 pages et 1 tableau. Toulouse, 1891.

1585 **Félix** (Dr **Jules**). *Rapport sur le Congrès international d'Hygiène et de Démographie de Londres.* Br. in-8°, 28 pages. Bruxelles, 1891.

1586 **Gaudry** (**Albert**). *Quelques remarques sur les Mastodontes, à propos de l'animal du Cherichira.* Extr. gd in-4°, 6 pages, 2 pl. Paris, 1891.

1587 **Kilian** (**W.**). *Notes sur l'histoire et la structure des chaînes alpines de la Maurienne, du Briançonnais et des régions adjacentes.* Extr. in-8°, 91 pages. Lille, 1891.

1588 **Lang** (**Otto**). *Versuch einer Ordnung der Eruptivgesteine nach ihrem chemischen Bestande.* Extr. in-8°, 53 pages. Wien.

1589 **Stapff** (Dr **F. M.**). *Remarks on Prof. Bonney's Paper " On the Crystalline Schists and their Relation to the Mesozoic Rocks in the Lepontine Alps ".* Extr. in-8°, 14 pages. Londres, 1892.

1590 — *Geologisches aus Spanien.* Extr. in-4°, 2 pages. Berlin, 1891.

1591 — *Pilotknob und benachbarte Eisenerzlagerstätten in Missouri.* Extr. in-8°, 8 pages, 1 pl. Berlin, 1891.

Tirés à part extraits du Bulletin de la Société.

1592 **Rutot** (**A.**). et **Van den Broeck** (**E.**). *Matériaux pour servir à la connaissance de la composition chimique des Eaux Arté-*

siennes du sous-sol de la Belgique dans leurs rapports avec les couches géologiques qui les renferment. 2 exemplaires.

1593 **Sacco** (**F.**). *L'âge des Formations Ophiolitiques récentes.* 2 exemplaires.

1594 **Van Cappelle** (Dr **H.**). *Sur les rapports du Diluvium entremêlé avec le Diluvium Scandinave de Staring et sur un Diluvium entremêlé dans la Drenthe centrale (province de Hollande).* 2 exemplaires.

1595 **Van den Broeck** (**E.**). *Les sources de Modave et le projet du Hoyoux considérés aux points de vue Géologique et Hydrologique.* 2 exemplaires.

Périodiques nouveaux offerts en échange :

1596 *Bulletin de la Société de Géographie de Finlande.* Fennia. 4. Helsingfors, 1891.

1597 *Bulletin of the Geological Society of America.* Vol. I et II. New-York.

1598 *Pamietnik Akademii Umiejetnósci w Krakowie.* Matematyczno-Przyrodniczy, t. XVII, 1891, in-4°.

1599 *Rozprawy* ibid. Serya II, t. I, 1891, in-8°.

1600 *Sprawozdanie Komisyi Fizyjograficznej.* Ibid., t. XXV, 1890, in-8°.

1601 *Australian Museum. Report for the Year 1890.* Br. in-f°.

1602 *Vierteljahrschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zurich,* 63e année, 1891, in-8°.

Périodiques en continuation :

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris, de la Société Géologique du Nord à Lille, des KK. Naturhistorichen Hofmuseums in Wien; *Annuaire* de l'Académie Royale des Sciences de Belgique; *Bulletins* de la Société Royale de Géographie d'Anvers, de la Société royale belge de Géographie de Bruxelles, de la Société belge de Microscopie, de l'Académie royale des Sciences de Belgique, de la Société géologique de France, de la Société géologique de Normandie, du Geological Survey of Missouri, météorologique quotidien de l'Observatoire royal de Bruxelles, quotidien de l'Office météorologique de Rome; *Ciel et Terre; Feuille* des Jeunes Naturalistes; *Proceedings and Transactions* of the Nova Scotian Institut of Natural Science of Halifax; *Revue Universelle* des Mines; *Transactions* of the New-York Academy of Sciences; *Verhandlungen* der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Présentation de nouveaux membres.

Sont présentés en qualité de membres effectifs :

MM. Victor BESMES, Inspecteur Voyer, 31-34, rue Jourdan, à Saint-Gilles.

Alfred ISBECQUE, Ingénieur principal des chemins de fer de l'État, à Tournai.

Élection de nouveaux membres.

Sont élus, par le vote de l'Assemblée, en qualité de membres effectifs :

MM. Aubert BILLOWEZ, Directeur-adjoint à l'Usine à Gaz de Tournai, 72, rue du Viaduc, à Ixelles.

Émile COLLETTE, Conducteur des Ponts-et-Chaussées, 79, rue Saint-Martin, à Tournai.

Eugène CUVELIER, Capitaine du génie, Professeur à l'École militaire, 50, rue du Conseil, à Ixelles.

André DELOBE, Pharmacien, à Tournai.

Communications des membres.

1° M. le Dr *Jacques*, délégué de la Société, fait, en l'absence de M. *A. Rutot*, connaître les décisions prises par la réunion des délégués des Sociétés affiliées à la Fédération archéologique et historique de Belgique.

Le 10 janvier les délégués se sont réunis et ont décidé qu'il y avait lieu de reviser les statuts de la Fédération. On avait proposé de remplacer les Bureaux successifs par un Bureau permanent, ce que la réunion des délégués n'a pas admis. Il a été décidé d'insister auprès des Sociétés fédérées pour que leurs délégués aient pleins pouvoirs et soient ainsi appelés à jouer un zèle plus effectif. Le prochain Congrès aura lieu à Anvers et sera organisé par l'Académie d'Anvers et par la Société de Géographie d'Anvers. Enfin la biennalité des Congrès a été admise en principe, mais en présence des adhésions actuelles des villes désireuses d'organiser les Congrès suivants le principe ne sera pas encore appliqué.

2° M. *Ed. Dupont* fait la communication suivante :

TROISIÈME COMMUNICATION

SUR

L'EXCURSION DE LA SOCIÉTÉ DANS LE CALCAIRE CARBONIFÈRE EN 1891

PAR

M. E. Dupont,
Président de la Société.

Les lacunes stratigraphiques (1).

Le Calcaire carbonifère, ainsi que nous l'avons rappelé dans la séance de novembre dernier, se divise, d'après les origines organiques de ses roches, en trois groupes stratigraphiques successifs, et une faune conchyliologique spéciale se trouve dans chacun d'eux.

Le groupe inférieur ou tournaisien, dont tout le calcaire est crinoïdique, est toujours stratifié; le groupe supérieur ou viséen, formé par des calcaires amorphes avec des organismes divers, l'est également, sauf quelques exceptions, que nous pouvons négliger ici.

L'étude de ces puissants paquets de couches ne soulève d'ordinaire aucune difficulté. La succession des couches s'y établit aisément; elle est dans son ensemble d'une remarquable constance ; les changements de facies s'y présentent rarement, sont de peu d'importance et n'arrêtent guère le géologue.

Il n'en est pas de même pour le groupe moyen ou waulsortien. Tout y est anomalies et irrégularités, comme dans les régions frasniennes, au point que les dépôts viséens, par dérogation à leur règle, ont, lorsqu'ils le bordent, souvent soulevé des problèmes stratigraphiques qu'un très long travail peut seul résoudre.

Une grande partie des calcaires du Waulsortien est massive et coralligène; l'autre est stratifiée et formée ou de détritus coralliens ou de fragments de crinoïdes.

(1) Voir les communications précédentes p. 164 et p. 180 des Procès-Verbaux du Tome V, relatives aux origines et aux faunes du même terrain.

Ce calcaire coralligène avec ses amas détritiques, et le calcaire à crinoïdes waulsortiens sont-ils réunis sur un point, leurs allures et relations stratigraphiques présentent les mêmes complications que les calcaires coralligènes et schistes frasniens. Sont-ils séparés, ils présentent le phénomène, si aberrant et longtemps énigmatique, des lacunes stratigraphiques que les régions frasniennes mettent moins en évidence par suite de leurs faibles dislocations.

Or ce phénomène des lacunes nous apparaît aujourd'hui comme la conséquence directe des actions coralligènes. Sans lui, les manifestations coralliennes de nos époques paléozoïques eussent été, par l'un de leurs caractères fondamentaux, différentes des manifestations coralliennes actuelles. Il vient, au contraire, compléter la démonstration de l'étroite concordance des lois qui les ont constamment régies au cours des temps.

L'une des conditions essentielles de la formation des récifs corralligènes de nos jours est l'existence de profondeurs très restreintes dans la mer, c'est-à-dire de collines et protubérances sous-marines atteignant le voisinage de la surface des eaux. Dans les régions coralliennes, cette condition étant réalisée, les coraux élèvent des récifs sur le sommet de ces collines et protubérances, mais ils laissent libres les bas-fonds environnants qui se trouvent au-dessous de la zone de construction et où se déposent des sédiments.

Ces dispositions existaient dans notre bassin, quand s'ouvrit l'ère corallienne du calcaire carbonifère et elles se manifestent à nous sous la forme de lacunes stratigraphiques.

Le long de l'ancienne côte méridionale de la mer de ce temps, sur une distance est-ouest de plus de 60 kilomètres, on constate de nombreuses rangées frangeantes de roches coralligènes waulsortiennes, avec les dispositions suivantes :

Elles reposent sur les calcaires tournaisiens et enveloppent les masses isolées de ceux-ci ;

Elles sont découpées en amas, rappelant les configurations frasniennes, par des couches stratifiées de calcaire à crinoïdes où les rares fossiles déterminables rencontrés sont waulsortiens à leur tour ; ce calcaire stratifié y a donc la même fonction que les schistes isolant les récifs frasniens ;

Enfin, quand les intervalles entre les rangées de récifs waulsortiens sont larges et profonds, ils sont en outre comblés par les calcaires viséens. C'est ce que nous avons observé entre Waulsort et Freyr.

Mais bientôt, la distance de la côte augmentant, un nouvel ordre de choses apparaît.

Les calcaires coralligènes waulsortiens, au lieu de rester en longues rangées placées bout à bout et souvent redoublées, se montrent en amas isolés et interrompus, enveloppés dans les couches viséennes, comme les récifs frasniens sont enveloppés par les schistes de Matagne.

En raison de ce que les dislocations ont été, dans cette localité carbonifère, beaucoup plus violentes que dans la région frasnienne à laquelle nous la comparons, les dépôts qui s'y sont formés dans les profondeurs ont été ramenés au jour, et nous voyons alors que les amas corralligènes waulsortiens y font absolument défaut.

Nous l'avons bien constaté dans les deux points où ce fait peut le mieux s'étudier : au Rocher Bayard et au Rocher du bastion, près de Dinant. Il devient de plus en plus général, lorsqu'on s'avance dans le bassin.

Les amas coralligènes y sont peu étendus, rares et sporadiques, tandis que, ramené à maintes reprises des profondeurs par de grands plissements, le Tournaisien, par opposition avec ce que nous voyions dans la région de la côte, passe, dans presque tous ses contacts, au Viséen, sans interposition de ce calcaire coralligène. C'est le caractère saillant de cette partie du bassin.

Lorsqu'on peut déterminer exactement l'âge des couches de passage, et c'est ce qui fait l'intérêt des deux points dont il vient d'être question, on constate qu'elles sont du calcaire à crinoïdes waulsortien, reposant sur la série complète et normale des calcaires et schistes tournaisiens.

Or les crinoïdes, aptes, comme on le sait, à croître à de grandes profondeurs et constituant du reste encore ici des dépôts par leurs débris, pouvaient former des couches dans des fonds d'où les constructions coralliennes étaient strictement bannies.

Par le fait, ces lacunes stratigraphiques du calcaire coralligène waulsortien et le remplacement immédiat de celui-ci par du calcaire à crinoïdes contemporain et bien distinct du calcaire à crinoïdes tournaisien, démontrent que les coraux constructeurs carbonifères étaient assujettis à la loi bathymétrique de notre propre époque, et nos formations coralligènes paléozoïques, déjà pourvues de leurs traits fondamentaux sur la limpidité des eaux et sur la température de la mer, reçoivent leur dernier attribut essentiel, celui d'une zone de construction restreinte en profondeur.

Cette question, l'une des plus curieuses de notre série géologique, a été traitée en détail et avec de nombreux commentaires dans l'*Explication* de la feuille de Dinant au 20,000e (1882) pour la région même visitée par la Société. Elle sera du reste reprise, avec un complément de faits à l'appui, dans les mémoires de la Société.

M. *Dupont* termine cette communication en figurant la coupe de Pierre-Pétru, sur la Meuse près d'Hastière et celle des Fossés, près du confluent de La Lesse.

Il fait remarquer que ces deux coupes ont reçu récemment une autre interprétation, qui s'écarte considérablement de tous les faits admis jusqu'à ce jour sur le Calcaire carbonifère. C'est ce qui en fait le principal intérêt, car il est toujours curieux de constater combien des dispositions stratigraphiques, fort nettes et faciles à observer, peuvent être comprises différemment.

M. *Rutot* propose à la Société de décider qu'elle se rendra à Pierre-Pétru et aux Fossés pour étudier les coupes en question.

Cette proposition est adoptée.

3° M. *L. Dollo* fait une communication orale, accompagnée de figures au tableau, dont il envoie le résumé ci-après :

L. DOLLO. **Sur un nouveau type de Dinosaurien.**

L'auteur appelle l'attention de la Société sur les récentes découvertes du Professeur O. C. Marsh, de Yale College, New-Haven (États-Unis).

Il s'efforce, d'abord, de donner une idée de ce que sont les Dinosauriens en général.

I. — Les Dinosauriens sont des Reptiles, pour la plupart gigantesques, aujourd'hui complétement éteints et qui vécurent durant les temps mésozoïques.

II. — Ces animaux sont particulièrement intéressants parce qu'ils jouèrent, pendant l'époque secondaire, le rôle dévolu aux grands Mammifères aux époques tertiaire et actuelle.

III. — Les Dinosauriens méritent encore une attention toute spéciale à ce point de vue : c'est dans leurs formes minuscules qu'il faut chercher les ancêtres des Oiseaux.

IV. — Il y a cinq types principaux de Dinosauriens : Les Sauropodes, les Ornithopodes, les Stégosauriens, les Cératopsiens et les Théropodes.

V. — Les *Sauropodes*, ou Dinosauriens aux pieds de lézard, ont un prémaxillaire denté. Leurs dents sont spatuliformes, avec bords antérieur et postérieur tranchants, mais non dentelés. Leurs narines sont allongées. Leurs vertèbres cervicales sont opisthocœles ; leurs

dorsales, amphicœles. Les centres de ces dernières sont munis de vastes excavations latérales. Les os des extrémités sont pleins. Le fémur est dépourvu de quatrième trochanter. Les membres antérieurs sont à peine plus courts que les postérieurs. Les Sauropodes étaient pentadactyles, quadrupèdes et plantigrades, devant et derrière. Leur bassin est un bassin normal de Reptile : dorsalement, l'ilium; ventralement et en avant, le pubis; ventralement et en arrière, l'ischium.

Exemple : *Brontosaurus.*

VI. Les *Ornithopodes*, ou Dinosauriens aux pieds d'oiseau, n'ont pas de dents sur le devant de la bouche : c'est un bec qui les remplace. Les dents sont découpées sur leurs bords. Les narines sont très grandes. Les vertèbres cervicales sont opisthocœles; les dorsales, amphicœles. Celles-ci sont dépourvues d'excavations latérales. Un quatrième trochanter au fémur. Les membres antérieurs sont beaucoup plus courts que les postérieurs.

Les Ornithopodes étaient pentadactyles devant, tridactyles derrière, et bipèdes. Leur bassin est un bassin d'Oiseau : dorsalement, l'ilium; ventralement et en avant, le prépubis; ventralement et en arrière, l'ischium, puis le pubis.

Comme les Sauropodes, les Ornithopodes étaient privés d'armure dermique.

Exemple : *Iguanodon.*

VII. — Les *Stégosauriens*, ou Dinosauriens cuirassés, n'ont pas de dents sur le devant de la bouche : c'est un bec qui les remplace. Les dents sont découpées sur leurs bords. Les narines sont très grandes. Toutes les vertèbres sont amphicœles. Le canal rachidien subit un fort épanouissement au niveau du sacrum. Les vertèbres dorsales sont dépourvues d'excavations latérales. Le fémur est privé de quatrième trochanter. Les membres antérieurs sont beaucoup plus courts que les postérieurs. Les Stégosauriens étaient pentadactyles devant, tridactyles derrière, et quadrupèdes. Leur bassin est du même type que celui des Ornithopodes, mais le pubis est très massif et étroitement appliqué contre l'ischium. Il y a une armure dermique, composée : d'énormes plaques verticales et tranchantes, le long du cou, du dos et des deux tiers antérieurs de la queue; de quatre paires de fortes épines, dans le tiers postérieur de la queue; de granulations osseuses, sur la face inférieure de la tête.

Exemple : *Stegosaurus.*

VIII. — Les *Cératopsiens*, ou Dinosauriens cornus, n'ont pas de dents sur le devant de la bouche : c'est un bec qui les remplace. Les dents sont découpées sur leurs bords. Les narines sont très grandes. Toutes les vertèbres, amphicœles ; une partie des vertèbres cervicales soudées, pour supporter l'énorme tête. Trois cornes sur le crâne : une, impaire, en avant ; les deux autres au-dessus des orbites. Le fémur est privé de quatrième trochanter. Les membres antérieurs ne sont point beaucoup plus courts que les postérieurs. Les Cératopsiens étaient pentadactyles devant, tridactyles derrière et quadrupèdes. Leur bassin est très remarquable : dorsalement, l'ilium ; ventralement et en avant, le prépubis ; ventralement et en arrière, l'ischium ; le pubis a complétement disparu. Il y a une armure dermique.

Comme les Stégosauriens, les Cératopsiens sont des Ornithopodes qui sont retournés à l'allure quadrupède.

Exemple : *Triceratops*.

IX. — Les *Théropodes*, ou Dinosauriens aux pieds de carnivore, sont les seuls Dinosauriens carnivores : tous les autres sont herbivores. Le prémaxillaire est denté. Les dents sont pointues, tranchantes, recourbées et dentelées sur leurs bords. Les narines sont très grandes. Les vertèbres cervicales sont opisthocœles ; les dorsales, amphicœles. Dans certaines formes, une corne sur le devant de la tête. Le fémur possède un quatrième trochanter. Les membres antérieurs sont beaucoup plus courts que les postérieurs. Les Théropodes étaient : soit pentadactyles devant et derrière ; soit tétradactyles devant et tridactyles derrière. Ils renfermaient des formes quadrupèdes et des formes bipèdes. Leur bassin est extraordinaire : dorsalement, l'ilium ; ventralement et en avant, le pubis ; ventralement et en arrière, l'ischium ; ce qui est un bassin normal de Reptile ; mais le pubis s'allonge et s'épanouit pour former support ; de sorte que, les Théropodes, au lieu de s'asseoir sur le derrière du bassin, comme tous les animaux susceptibles de prendre cette attitude, s'asseyaient sur le devant.

Certains Théropodes avaient une armure dermique.

Exemple : *Ceratosaurus*.

L'auteur insiste, ensuite, plus particulièrement sur les Dinosauriens cornus, notamment sur le *Triceratops*, dont le crâne ne mesurait pas moins de $1^{m},80$, avec une paire de cornes de $0^{m},70$. La bête entière avait 6 mètres de long et $2^{m},60$ de haut. Elle était exclusivement herbivore et vivait, en Amérique, à l'époque crétacée.

4° M. le *Président* annonce qu'à Ciply l'on vient de faire, dans les riches gisements de phosphate de cette localité, de nouvelles découvertes d'ossements fossiles. On vient d'y trouver une tortue de grande taille, dont la tête paraît complète, un spécimen de Mosasaurien et un autre est renseigné, qui se trouve actuellement sous 5 mètres de phosphate. C'est, comme d'habitude, au zèle et à l'obligeance de M. A. Lemonnier que la science devra la conservation de ces précieux restes, offerts au Musée d'Histoire Naturelle.

La séance est levée à 10 h. et demie.

ANNEXE (1)

LES RÉCENTS PROGRÈS

DE NOS

CONNAISSANCES OROGÉNIQUES

PAR

Marcel Bertrand

Professeur de Géologie à l'École des Mines de Paris.

Le problème de la formation des montagnes, parmi tous ceux que soulève la géologie, est un de ceux qui par leur nature même sont le plus propres à éveiller la curiosité ; c'est même, après ceux qui se rapportent à l'étude des êtres vivants et à l'évolution des faunes, le problème capital de la géologie. La connaissance des chaînes de montagnes et de leur élévation successive permet seule, en effet, de coordonner les traits complexes de l'histoire de la Terre dans ses différentes périodes, de grouper les phénomènes et de reconstituer les grandes lignes des géographies anciennes.

(1) A la demande de divers membres de la Société, et avec l'autorisation de l'auteure il est reproduit ici en Annexe spéciale la magistrale étude de notre éminent Collègue et Membre honoraire M. le Prof. Marcel Bertrand, publiée dans le N° 1 du 15 janvier 1892 de la *Revue générale des sciences pures et appliquées*, publication scientifique bi-mensuelle, de grande valeur, fondée il y a trois ans, qui est vivement recommandée à nos confrères désireux de se tenir au courant des travaux et des progrès scientifiques. (Paris, Georges Carré, éditeur.)

Les trois grandes œuvres qui, dans ce siècle, marquent en quelque sorte les étapes des progrès réalisés par la série incessante des observations, sont des essais sur les systèmes de montagnes, auxquels resteront associés les noms de L. de Buch, d'Élie de Beaumont et de M. Suess.

Le problème est double en réalité ; il comprend d'une part la distribution des chaînes aux différentes périodes et la structure de ces chaînes. Cette dernière est-elle toujours la même ou laisse-t-elle du moins reconnaître des lois générales et uniformes ? Et ces lois permettent-elles de se faire une idée des forces mises en jeu, de leur puissance et de leur direction ? Ces deux côtés du problème, le côté géographique et le côté mécanique, ne peuvent se séparer sur le terrain et doivent s'étudier ensemble ; mais on peut les traiter successivement, et essayer de montrer quels sont les progrès réalisés à ce double point de vue dans ces dernières années.

I. — DISTRIBUTION DES CHAÎNES DE MONTAGNES.

La distribution et le groupement des chaînes de montagnes peuvent sembler d'abord une question bien simple, que les atlas suffisent à résoudre. Mais la question ne prend de sens précis et de véritable portée que si la chaîne de montagnes peut être définie avec quelque rigueur. Le topographe cherchera cette définition dans les caractères du relief ; le géologue est nécessairement amené à la chercher dans les caractères plus profonds de la structure interne. Les montagnes sont des zones plissées de l'écorce terrestre ; comme ce sont ces plissements que l'on veut étudier, ce sont eux qu'on prendra pour élément de définition. La chaîne peut être plus ou moins dénudée, elle peut même être rasée au niveau de la plaine ; le noyau restant présente les mêmes caractères de structure ; il permet de retrouver la trace des plissements qui ont créé les reliefs disparus, et par conséquent, en dépit de la contradiction des termes avec le langage usuel, le géologue continue à parler de chaîne de montagnes quand, en réalité, il n'existe plus qu'une *chaîne de plissements*.

Quant aux caractères qui constituent l'unité d'une chaîne de plissements, un seul, *à priori*, doit d'abord entrer en ligne de compte : c'est la *continuité*. Une chaîne est composée d'une série de plis parallèles, au moins dans leur allure générale ; aucun de ces plis n'a une extension indéfinie, mais à mesure que l'un d'eux s'abaisse et se termine, d'autres prennent naissance dans le voisinage, et de même que l'ensemble des chaînons constitue la chaîne au sens topographique, l'ensemble de ces plis constitue la chaîne au sens géologique.

Tant que ces plis suivent une même direction, ou du moins se coordonnent autour d'une même ligne directrice, il n'y a pas de difficulté ; il en est ainsi pour les Alpes, considérées des Alpes-Maritimes jusqu'au Tyrol. Mais à partir du Tyrol, la chaîne, jusque-là compacte et massive, s'ouvre en un large éventail, et se divise en deux branches, dont l'une se dirige vers les Carpathes et dont l'autre descend le long de l'Adriatique. Ces deux branches se rattachent l'une et l'autre à la même chaîne ; comme elles sont devenues pourtant bien distinctes, avec des lignes directrices en apparance tout à fait indépendantes, ce sera affaire de définition d'en faire deux nouvelles chaînes, ou au contraire, en se fondant sur la continuité, de les considérer toutes deux comme appartenant au premier système, au système des Alpes. On pourrait même partir de là pour considérer les Alpes bavaroises et suisses comme formées par la juxtaposition momentanée de deux chaînes différentes. Au fond, d'ailleurs, ce ne seraient là que des querelles de mots ; il faut en tout cas chercher à suivre la continuité de chacune des deux zones au delà des Carpathes et des Alpes illyriennes, savoir si elles cessent ou comment elles se prolongent. Grâce à M. Suess, nous savons aujourd'hui qu'elles se continuent jusqu'à l'extrémité de l'Asie, qu'elles ne divergent pas indéfiniment, mais viennent de nouveau se réunir une première fois au pied du Caucase et une seconde fois dans l'Himalaya ; nous pouvons même aller plus loin, et, quoique avec une part un peu plus grande d'hypothèse, les suivre le long de la côte birmane et des îles de la Sonde, presque sur les bords de l'océan Pacifique.

Cette continuité d'un système de plissements d'une extrémité à l'autre du vieux continent, depuis l'ouest de l'Europe jusqu'à l'est de l'Asie, est en elle-même un fait remarquable ; mais il faut encore chercher si la continuité n'est pas seulement dans les lignes et dans les directions, si elle n'est pas seulement superficielle ; il faut chercher dans quelle mesure la chaîne continue est due à un même phénomène, à un même événement géologique. Or, dans cette zone, tous les terrains sont plissés jusqu'aux terrains tertiaires inclusivement ; en dehors de cette zone, les terrains secondaires et tertiaires n'ont subi de plissements qu'exceptionnellement et sans importance. C'est donc dans cette zone que se sont concentrés les mouvements orogéniques des deux dernières grandes périodes de l'histoire de la terre, de la période secondaire et de la période tertiaire.

Si l'on veut aller plus loin, si l'on veut fixer une date plus précise à ces mouvements, on trouve qu'il n'y a pas eu un mouvement unique, mais une série de mouvements à des époques différentes. Séparer tous

ces mouvements est un des problèmes les plus ardus réservés à l'avenir, et il n'est pas même certain qu'il puisse se résoudre : il est loin d'être prouvé, en effet, que les mouvements aient été réellement distincts et que l'effort n'ait pas été continu. En tout cas, nous savons déjà qu'au début de l'ère secondaire, si tout l'emplacement de la chaîne n'était pas recouvert par les eaux, quelques parties centrales étaient certainement émergées ; nous savons qu'à la fin de l'ère secondaire, autour de ce noyau central, considérablement agrandi, existait déjà une véritable chaîne, peut-être discontinue, mais avec des plissements bien accentués ; nous savons que les dislocations les plus énergiques se sont produites dans la première moitié de l'ère tertiaire, et que les chaînons extérieurs, au moins du Dauphiné jusqu'à la Bavière et à Vienne, se sont, en y comprenant le Jura, ajoutés à la charpente centrale seulement à la fin de la période miocène, c'est-à-dire dans la seconde moitié de l'ère tertiaire. L'ensemble des faits connus pourrait presque se traduire par cette formule simple : une grande ondulation se propageant lentement du centre de la chaîne vers ses bords extérieurs.

Ainsi la chaîne que nous avions reconstituée nous apparaît comme un ensemble très complexe, comme une œuvre de très longue haleine, pour laquelle la notion d'âge n'a plus de sens nettement déterminé. Le premier pas de la science orogénique a été de montrer que les montagnes n'avaient pas toutes le même âge, et que l'âge de chacune d'elles peut être connu ; le mémoire d'Élie de Beaumont, qui, en 1833, proclamait ces nouveautés, a paru une véritable révolution. Le second pas peut sembler un pas en arrière ; ce qu'on avait pris pour l'âge d'une chaîne n'est que l'âge de ses derniers chaînons ; en réalité, une chaîne n'a pas d'âge précis, parce que la formation de ces diverses parties s'est échelonnée sur l'espace de longues périodes. Mais, en même temps, nous rencontrons ce résultat d'un intérêt si profond et si général ; pendant ces longues périodes, les efforts orogéniques n'ont pas cessé de s'exercer sur la même zone, et l'ont fait toujours avec la même direction. Le résultat en a été l'*écrasement d'un fuseau de la sphère terrestre*.

C'est bien là le postulatum sur lequel E. de Beaumont a fondé sa théorie, et c'est une éclatante confirmation des premières vues qui l'ont guidé. Partant de ce postulatum, il a cherché le premier à déterminer pour chaque période les fuseaux d'écrasement ; mais les données étant alors trop peu nombreuses pour suivre pas à pas les phénomènes, E. de Beaumont crut pouvoir admettre avec une rigueur géométrique les conséquences de son postulatum, et, pour grouper les faits, au

principe de continuité il substitua celui de direction. A chaque période devait, suivant lui, correspondre un fuseau d'écrasement, à chaque fuseau une direction déterminée sur la sphère, celle de son grand cercle médian. Il suffit alors d'avoir observé quelques accidents d'âge connu pour déterminer par tâtonnement la direction correspondante ; il suffit de quelques vérifications pour l'accepter sans réserve. La belle ordonnance de l'édifice ainsi construit par un génie puissant en dissimula longtemps la base trop fragile ; des coïncidences dont on n'a jamais essayé, dont il eût été difficile d'ailleurs de calculer la probabilité, ont, pour le maître comme pour les élèves, entraîné la certitude, jusqu'au jour où le progrès des observations a ouvert les yeux les plus prévenus et montré sans appel possible le désaccord des faits avec la théorie.

Il fallait alors reprendre l'œuvre d'Élie de Beaumont au point où elle se trouvait menée avant l'introduction du principe de direction, en ne se fiant plus qu'à la continuité, seul guide possible et certain : c'est ce qu'à fait M. Suess, dont la synthèse forme la base de nos connaissances actuelles. C'est ainsi que vient de prendre droit de cité dans la géologie cette notion nouvelle d'une *chaîne alpine*, résultant d'efforts convergents, mais prolongés pendant des périodes entières, et s'étendant sans interruption de nos Alpes d'Europe jusqu'aux bords de l'océan Pacifique.

On peut même aller plus loin dans cette voie, quoique la part d'hypothèse devienne alors assez forte pour que M. Suess se soit refusé à formuler lui-même explicitement, en partie, des résultats qu'il laisse entrevoir à ses lecteurs : en Europe d'abord, les Pyrénées se rattachent aux Alpes par la Provence, où j'ai pu montrer la continuité de plissements restés longtemps inaperçus ; d'un autre côté, les Apennins, l'Atlas et la chaîne bétique forment la seconde branche d'un éventail analogue à celui des Alpes illyriennes, et les deux branches de cet éventail vont toutes deux s'arrêter au bord de l'océan Atlantique, sans qu'aucun indice en montre plus loin une prolongation, même affaiblie. Mais par une coïncidence remarquable, de l'autre côté de l'Atlantique, les Antilles font face au détroit de Gibraltar, en dessinant une courbe analogue et opposée à celle des hauteurs qui bordent l'extrémité de la dépression méditérranéenne, et à partir des Antilles, tout autour de l'océan Pacifique, sur les rivages des deux Amériques comme sur ceux des îles qui bordent l'Asie et l'Australie, la chaîne des plissements récents reprend, courbée en un vaste cercle et se raccordant, aux antipodes des Antilles, avec les îles de la Sonde. Il faut ajouter pourtant

que si le cercle se ferme manifestement au nord avec les îles Aléoutiennes, le rattachement de la Nouvelle-Zélande à l'extrémité des Andes est purement virtuel, sans nulle preuve à l'appui.

Tout en faisant la part de ces deux interruptions, celle de l'Atlantique et celle du sud du Pacifique, on voit qu'on peut formuler ainsi les résultats précédents : la zone des derniers plissements de l'écorce terrestre n'occupe pas seulement un fuseau de la sphère, mais forme au globe une ceinture complète. On a depuis longtemps remarqué que la prolongation de la Méditerranée dessine autour de la terre une sorte de dépression équatoriale, en partie noyée dans les grands océans, mais dont le parcours reste marqué par les isthmes et détroits qui séparent les continents ; c'est cette ceinture de dépressions que suit fidèlement notre ceinture de plissements ; seulement elle s'ouvre et se bifurque pour entourer l'océan Pacifique.

Au nord et au sud de cette ceinture, les mêmes plissements ne se sont pas fait sentir, ou du moins n'ont fait sentir que localement un écho très affaibli. Pour trouver dans ces régions des plissements comparables à ceux des Alpes, il faut, laissant de côté les terrains secondaires et tertiaires, tourner son étude vers les terrains primaires ou paléozoïques. Mais là, immédiatement, la tâche devient plus ardue : il n'y a plus continuité dans les affleurements ; ces terrains qu'il faut étudier ont été recouverts d'un manteau discordant de couches plus récentes ; quelques massifs isolés émergent de ce manteau ; et c'est par eux seulement qu'on peut essayer de reconstituer l'ensemble. La difficulté est à peu près la même que si, dans la chaîne alpine, on ne pouvait étudier que les sommets qui dépassent deux milliers de mètres. Si dans ces conditions on a pu arriver à un résultat, c'est en admettant qu'il y a eu continuité des plissements dans la zone ancienne, comme on l'a constaté dans la zone plus récente.

Bornons-nous d'abord à l'Europe. Une première remarque est importante : il y a deux régions distinctes, l'une où tous les terrains paléozoïques sont en général également plissés, l'autre où les plissements n'ont affecté que les plus anciens de ces terrains, ceux du système silurien. La première de ces régions occupe l'Europe centrale ; la seconde, l'Europe septentrionale ; la ligne qui sépare ces deux régions offre un intérêt tout spécial, c'est celle des terrains houillers qui s'échelonnent du pays de Galles à la Belgique et à la Westphalie. Au sud de cette ligne, les plis des différents massifs paléozoïques en suivent la direction ; les plus méridionaux s'ouvrent seulement en éventail pour entourer le plateau central de la France. Il y a donc là une nouvelle zone de plissements, une *nouvelle chaîne*, qui a été produite, comme la chaîne alpine, par une longue succession d'efforts conver-

gents, et dont les sommets, peut-être aussi élevés que ceux des Alpes, ont dominé l'ancienne Europe, l'Europe de la fin des temps primaires. L'étendue, bornée à ce premier lambeau, en est sans doute bien restreinte, mais les dislocations peu accentuées du sud de la Russie, et plus à l'est, le Thian-Chan, semblent en former la prolongation ; et de l'autre côté de l'Atlantique, les Appalaches font face aux promontoires de la Bretagne et de l'Irlande, également séparés par un grand bassin houiller des zones plus anciennement plissées. Ici, comme nous l'avions prévu, il faut que l'imagination ou, si l'on veut, l'hypothèse comble plus largement les lacunes inévitables de l'observation ; il n'en est pas moins vrai que ces témoins qu'on retrouve à travers l'Amérique du Nord et l'Asie, aussi bien qu'à travers l'Europe, affectent les mêmes terrains, se rapportent aux mêmes périodes de l'histoire géologique, et que réunis sur une carte du globe, ils y dessinent une nouvelle zone parallèle à la zone alpine, une nouvelle chaîne, grossièrement parallèle, *plus ancienne et plus rapprochée du pôle.*

La dernière zone des plissements n'est connue que dans le pays de Galles, l'Irlande, l'Écosse et la Scandinavie ; si elle a des analogues en Amérique et en Asie, ils sont encore obscurs et incertains. Dans son parcours limité, elle offre une direction assez fortement divergente, vers le nord-est ; mais, comme du côté de l'ouest ses plissements vont se raccorder avec ceux de la zone plus récente, il est permis de ne voir dans cette divergence qu'une déviation locale et de ne pas y accorder plus d'importance qu'aux directions momentanément aberrantes des Apennins, des Alpes illyriennes ou des bords du plateau central.

Le fait capital reste en tout cas incontestable ; la zone la plus ancienne est celle qui se rapproche le plus du pôle, et dans les régions plus septentrionales, les discordances qu'on observe dans la série des terrains les plus anciens, de ceux qui ont précédé l'apparition de la vie sur le globe ou qui du moins ne nous en ont conservé aucune trace, montrent que c'est dans ces régions polaires qu'ont eu lieu les premières dislocations de l'écorce.

On voit que les résultats de cette analyse, faite sans idée préconçue, ne le cèdent ni en simplicité ni en grandeur à ceux que l'imagination aurait pu prévoir : l'effort de plissement s'est exercé pendant de longues périodes sur les mêmes zones et s'est déplacé progressivement du pôle vers l'équateur ; la chaîne de plissement la plus récente forme au globe une ceinture presque continue, et les chaînes plus anciennes, dans ce que l'on connaît, semblent dessiner une série de ceintures grossièrement concentriques et de plus en plus rapprochées du pôle.

L'intérêt de cette formule et ses conséquences théoriques grandi-

raient singulièrement si l'on pouvait trouver dans l'autre hémisphère la trace d'un arrangement plus ou moins symétrique ; malheureusement la prédominance des mers fait craindre que de ce côté nos connaissances restent toujours bien imparfaites. Les régions équatoriales (plaine des Amazones, Sahara et Soudan, Hindoustan et est de l'Australie) paraissent avoir formé dès les époques les plus reculées, au moins depuis la fin de la période silurienne, un plateau stable et solide, respecté par les actions de plissements. Au sud de ce plateau, les côtes sont bordées au sud du Brésil, au Cap et à l'est de l'Australie, par des lambeaux de chaînes très anciennes, mais qui ne semblent pas toutes du même âge ; au Brésil le Devonien, en Australie le Carbonifère seraient postérieurs aux derniers plissements : au Cap au contraire, toute la série paléozoïque est également plissée. Il n'y a pas de raisons sérieuses pour essayer de relier ces lambeaux en une même zone ; il n'y en a pas non plus de définitive pour nier une ancienne liaison. Il faut sur ce point avouer notre ignorance.

Mais, si imparfaite qu'elle soit, la coordination des plissements autour des régions polaires éveille dans l'esprit l'idée d'un lien théorique avec l'aplatissement ou avec la rotation de la terre. De quelle nature peut être ce lien ? C'est ce qu'il semble bien difficile de prévoir. Peut-être, en admettant que le progrès des observations arrive à préciser davantage les éléments du problème, sera-t-il de ceux que l'analyse pourra aborder, mais il semble évident que la question n'est pas mûre encore (1).

II. — Dissymétrie des versants et role des failles.

Dans ce qui précède nous n'avons parlé que de la distribution des chaînes de montagnes ou pour mieux dire, des zones de plissements. Il reste à examiner ce qu'on sait sur la formation même d'une chaîne et sur les mouvements mécaniques dont elle est le résultat. On sait depuis longtemps que, dans leur ensemble, ces mouvements peuvent se résumer par un plissement de l'écorce, tel qu'il résulterait d'une compression horizontale, et depuis longtemps on a reproduit en petit des apparences analogues dans des séries de lits d'argile, placés horizontalement sous un poids qui les maintient et pressés latéralement entre deux étaux. Comme je l'ai dit, le parallélisme des plis est le caractère le plus frappant, celui qui depuis longtemps a permis de rattacher leur formation à une action d'ensemble et, par conséquent, à une compression latérale.

(1) Voir pourtant un essai ingénieux de M. Romieux, C. R. Ac. des Sc. 1889.

En dehors du parallélisme, un élément important de l'étude des plis est la manière dont ils s'inclinent ou se couchent dans un sens déterminé. En général, d'un même côté de l'axe de la chaîne, les plis se couchent tous dans un même sens, vers le bord extérieur de la chaîne, c'est-à-dire vers les plaines qu'elle domine. Ainsi en Savoie, les plis sont couchés à l'ouest vers la plaine du Rhône et à l'est vers la plaine lombarde ; en Suisse et en Tyrol, les plis se déversent d'un côté vers le nord et de l'autre vers le sud ; c'est ordinairement le massif cristallin central qui forme la zone de démarcation. Il en résulte que la chaîne, dans son ensemble, présente une structure en éventail et que les sommets pourraient s'en comparer aux épis d'une gerbe fortement serrée en son milieu. Il y a pourtant presque toujours une dissymétrie marquée des deux versants ; les plis sont bien plus fortement et plus constamment déversés dans un sens que dans l'autre ; ainsi en Europe, la plupart des grands plis couchés sont couchés vers le nord ; si bien que M. Suess a cru pouvoir en déduire qu'il y avait un sens déterminé pour l'effort orogénique, qui aurait été dirigé vers le nord en Europe et vers le sud en Asie. Les exceptions à cette règle se sont depuis lors révélées de plus en plus nombreuses, et il est bien difficile de l'admettre ; les exceptions à la règle de la constance de l'inclinaison sur un même versant sont au contraire beaucoup plus rares, surtout pour les plis fortement inclinés, et la structure en éventail semble de plus en plus la structure normale des grandes chaînes. Il en est autrement quand la chaîne est scindée, comme j'en ai donné plus haut des exemples, en deux rameaux divergents ; ou pour mieux dire, c'est alors l'ensemble de ces deux rameaux qu'il faut considérer pour y retrouver les deux moitiés de l'éventail ; chaucun d'eux n'est qu'une moitié de chaîne. Les deux versants intérieurs, ceux qui se font face souvent à grande distance, sont ordinairement les plus abrupts et brusquement coupés par des lignes de fractures ; leur contraste naturel avec le versant extérieur est une des causes ordinaires, et bien explicable alors, de ce qu'on a appelé la dissymétrie des chaînes ; mais cette dissymétrie semble subsister, quoique non fortement marquée, dans les chaînes complètes, dans celles où les deux branches séparées viennent se réunir ; la raison, dans ce cas, en est moins facile à concevoir.

Après ces généralités sur la structure d'ensemble, sur lesquelles je n'insiste pas, à cause de la difficulté d'en tirer pour le moment quelque conclusion certaine, il faut, pour aller plus loin, étudier de plus près la structure même d'un pli, et surtout les accidents qui peuvent la compliquer localement. Parmi ces accidents, il faut d'abord mentionner les fractures qui ont mis en contact deux parties dénivelées, deux

compartiments différents de l'écorce terrestre. Ces fractures, d'une manière générale, ont reçu le nom de *failles*, ou surfaces suivant lesquelles a eu lieu une chute de terrains, et le mot en France s'applique à tous les accidents qui mettent en contact deux couches d'âge différent, en supprimant l'affleurement des couches intermédiaires. Le rôle des failles dans les pays de montagnes a été longtemps très diversement apprécié, et un des plus grands progrès réalisés dans ces dernières années a certainement été d'arriver à une plus juste appréciation de ce rôle. Dans les plaines ou dans les grands plateaux, aux couches faiblement ondulées, les failles sont fréquentes : toute partie insuffisamment maintenue par le bas s'enfonce sous l'action de la pesanteur, et le mouvement centripète général, que, dans l'hypothèse du refroidissement séculaire de notre planète, il faut attribuer à l'ensemble de l'écorce, favorise ce jeu relatif de différentes parties et cette chute plus profonde de certaines d'entre elles. Mais dans les zones où s'exercent les efforts de plissement, il ne doit plus en être ainsi : tout compartiment, insuffisamment maintenu par le bas, l'est par la pression latérale qui, suffisant à plisser même les roches dures, suffit à plus forte raison à empêcher toute descente sous l'action de la pesanteur. Il ne résulte pas de là qu'il ne puisse y avoir des failles dans les pays plissés; l'observation montre le contraire. Mais ces failles ne seront pas dues à la pesanteur, elles le seront à l'effort même de plissement. S'il y a quelque part un plan de fracture, c'est-à-dire un plan suivant lequel la cohésion des masses soit rompue, la composante de la pression pourra déterminer un glissement suivant ce plan, toujours de bas en haut ; car c'est seulement vers le haut que l'espace est libre et que les masses ont faculté de se mouvoir. Il y aura bien également faille en ce cas ; mais ces failles diffèrent de celles que produit directement la pesanteur, parce qu'elles amènent le plus souvent les couches les plus anciennes à chevaucher sur les plus récentes ; ce sont des *failles inverses*. La distinction est facile à faire et ne s'efface que quand le plan de fracture est vertical. Ces sortes de failles inverses ne sont pas rares dans les montagnes, mais elles se rencontrent presque uniquement dans les zones extérieures, dans les zones subalpines par exemple. Leurs affleurements sont toujours parallèles à la direction des plis, c'est-à-dire aussi à celle des couches : ce sont des *failles longitudinales*, et quand on les suit sur le terrain, on arrive invariablement à les voir prendre, à plus ou moins grande distance, la même inclinaison que les bancs, puis faire place à une zone de couches amincies et étirées, dont la série arrive peu à peu à se compléter. La faille passe latéralement au pli ; ce n'est qu'un accident produit par les glisse-

ments sur le flanc de ce pli (ordinairement sur un flanc renversé) ; quand les glissements, amorcés suivant la direction des couches, arrivent à se prolonger suivant un plan net de fracture, oblique à la stratification, le lien des deux phénomènes peut être un instant dissimulé, mais il reparaît nettement dans l'ensemble. Le pli est l'élément et le phénomène principal ; la faille n'est qu'un détail de sa formation.

Si l'on pénètre dans les parties plus centrales des chaînes, ces sortes de failles disparaissent elles-mêmes complétement ; il y a bien encore, et plus souvent même, des assises supprimées ; mais les surfaces de glissement *sont presque invariablement parallèles à la stratification.* La compression latérale était sans doute trop forte, elle donnait aux bancs une cohésion trop grande pour permettre à une cassure de s'y propager en ligne droite ; les jeux et mouvements relatifs n'ont pu se faire que suivant les surfaces de moindre résistance, c'est-à-dire suivant les joints de stratification. Il semble, il est vrai, que si de pareils mouvements ont eu lieu, il est impossible de les constater ; un glissement suivant un plan de stratification doit conserver aux masses toute l'apparence de l'ordre primitif. Mais, en réalité, dans les mouvements, les assises plus tendres s'écrasent successivement en biseau ; la masse charriée échelonne sur son parcours ses bancs inférieurs plus ou moins laminés, et en définitive le résultat est le même que si le glissement avait eu lieu sur une surface légèrement oblique à la stratification. Il y a à la fois suppression d'assises et parallélisme des assises conservées. Comme, de plus, tous les joints de stratification sont des surfaces de glissement facile, on conçoit que le même phénomène puisse se répéter un grand nombre de fois, et que l'épaisseur des couches supprimées puisse être considérable. Elle sera d'ailleurs nécessairement irrégulière, et de place en place on verra reparaître des lambeaux des assises intermédiaires ; on pourra même retrouver toute la série des étages successifs, mais avec des épaisseurs réduites.

Il doit donc exister, en dehors même des apparences immédiates créées par la formation des plis, une différence essentielle de structure entre les régions ordinaires et celles qui ont été soumises à de fortes compressions : dans aucun cas, on ne conçoit que le déplacement de grandes masses puisse avoir lieu sans entraîner des jeux relatifs entre les différentes parties de l'ensemble. Dans les pays de plaines ou dans les chaînons extérieurs, ces jeux relatifs ont pu produire des cassures nettes et tranchées ; dans les hautes montagnes, ils ne se traduisent que par des glissements des bancs les uns sur les autres et par des amincissements irréguliers dans l'épaisseur des couches.

Cette analyse des mouvements et de leurs conséquences peut paraître trop empreinte d'un esprit théorique ; dans des problèmes aussi complexes il est difficile de tenir compte de toutes les données ; les raisonnements sont toujours suspects de pécher par la base, et on peut craindre que la nature ne se conforme pas à leurs conclusions. Mais ici on peut se rassurer, les raisonnements ont été faits après coup. Ce n'est pas une idée préconçue dont on a cherché et cru trouver les preuves sur le terrain ; c'est l'observation qui a imposé les conclusions, et l'on peut s'étonner qu'elle ne l'ait pas fait plus tôt. Les exemples sont si nombreux et si clairs, dans les Alpes de Savoie particulièrement, qu'on peut affirmer qu'il ne restera pas d'incrédules parmi ceux qui consacreront quelque temps à leur étude. Pour les autres, la conviction se fera plus lentement ; la force de l'habitude, dès qu'il ne s'agit plus de mathématiques, a une telle part dans nos raisonnements que longtemps encore, en France, on continuera à accepter volontiers, et presque sans contrôle, l'existence d'une faille verticale, tandis qu'on restera disposé au scepticisme pour les failles horizontales ou peu inclinées ; cependant, si l'on admet les efforts horizontaux, on vient de voir que ces dernières failles en sont une conséquence naturelle et presque nécessaire ; l'explication des failles verticales, quand ce ne sont pas des failles de tassement, soulève au contraire une grosse difficulté : il faut supposer que la faille traverse toute l'écorce solide, ou admettre la préexistence d'un vide comblé par l'affaissement. La manière dont un pareil vide peut se former est bien obscure, et on s'en préoccupe bien rarement.

Il y a d'ailleurs aux méfiances de beaucoup d'esprits une autre cause, qu'il est utile d'indiquer : la plupart de nos connaissances sur les Alpes françaises sont dues aux travaux de Lory, qui a été pendant près de vingt ans le maître incontesté de notre géologie alpine. Or Lory n'a jamais appelé l'attention sur ces phénomènes de glissement ou d'étirement ; sans les nier, il n'y voyait qu'un fait secondaire et accessoire ; il a toujours insisté au contraire sur le rôle de grandes failles verticales, qui auraient *joué* aux différentes époques dans les régions alpines, et il en fait la base de toutes ses explications. Cette divergence s'explique parce que Lory a surtout étudié en détail les chaînes subalpines ; dans les grandes Alpes, où il a fait pourtant ses plus grandes découvertes, il s'est surtout inquiété des traits d'ensemble, laissant à ses successeurs le soin de fixer les détails. S'il avait eu le temps de compléter pour la Savoie ce qu'il a fait pour le Dauphiné, il aurait reconnu lui-même que ses grandes failles ne sont que des surfaces de glissement, toujours parallèles aux couches, et qu'elles ne sont

qu'un cas particulier d'un phénomène qui se rencontre presque à chaque pas. La théorie de Lory faisait d'ailleurs des Alpes françaises une véritable exception ; les études de ces dernières années ne font que les ramener à la règle commune.

III. — ROLE DES DÉPLACEMENTS HORIZONTAUX. — PLIS COUCHÉS.

En partant des considérations précédentes, on voit qu'il y a un cas où ces glissements, suivant le plan des couches, doivent avoir pris encore plus d'importance, c'est le cas où un pli est couché horizontalement. La force devient alors parallèle à la direction des glissements faciles ; théoriquement la différence n'est pas grande ; mais tous les effets prévus d'amincissements, d'étirements et de suppressions de couches seront naturellement exagérés ; les déplacements horizontaux seront à la fois plus considérables et mieux mis en évidence. Il en résulte, au point de vue pratique, des apparences très particulières et des complications imprévues sur lesquelles l'attention s'était peu portée avant ces dernières années, et qui font des plis couchés un chapitre important de l'histoire des montagnes.

Essayons d'abord d'analyser le phénomène : une fois qu'un pli horizontal s'est produit et qu'il a amené en saillie une sorte de bourrelet superficiel, si les forces horizontales continuent leur action, elles ne peuvent avoir d'autre effet sur ce bourrelet que de le pousser en avant. Si le mouvement est assez lent et le bourrelet assez épais pour que les couches qui le forment ne se disloquent ni ne se fragmentent, le résultat sera naturellement un *allongement* du pli couché. Le bourrelet se compose de deux parties : l'inférieure, formée de couches renversées, et la supérieure, formée par les mêmes couches en ordre normal de superposition ; dans l'inférieure, aucun afflux de matière n'est possible, et par conséquent, à mesure que le pli s'allongera, l'ensemble des couches renversées, dont le volume reste constant, devra s'étaler sur un plus large espace ; l'épaisseur en sera donc diminuée d'autant plus que le déplacement aura été plus considérable. En fait l'observation montre que cet étirement, ce *laminage* des couches renversées dépasse toutes les prévisions ; des épaisseurs de plusieurs centaines de mètres se trouvent réduites à quelques mètres et même à quelques centimètres ; dans ces quelques mètres, pouvant passer à des lambeaux intermittents, pouvant complétement disparaître, on trouve des représentants de tous les étages successifs. Quant à l'étendue des déplacements horizontaux, elle paraît presque sans limites ; on en connaît

beaucoup de 5 à 6 kilomètres ; on en connaît avec certitude qui ont dépassé 15 kilomètres.

Il est certain que l'imagination recule devant ces immenses coulées de terrains sédimentaires, se déroulant lentement à la surface du sol comme de véritables coulées de basalte ; la nature et le mécanisme des mouvements se conçoivent bien, mais leur grandeur inattendue provoque l'incrédulité. Toutes les objections doivent cependant céder devant l'évidence des faits observés.

Cette évidence a mis longtemps à s'imposer, et il ne faut pas s'en étonner : pour constater un fait simple et précis, il suffit du témoignage des yeux ; mais quand il s'agit d'une série de faits qu'il faut interpréter et coordonner, on ne se fie à ce témoignage que s'il est d'accord avec le raisonnement ; pour voir les choses, il faut les croire possibles. L'histoire de nos connaissances sur les plis couchés en est une preuve bien marquée : pendant longtemps les deux premiers exemples connus, celui du terrain houiller franco-belge et celui des Alpes de Glaris, n'ont semblé que de grandioses anomalies, et ils sont restés isolés ; mais à partir du jour où M. Gosselet, pour le premier, et M. Heim, pour le second, en ont proposé une explication rationnelle ; à partir surtout du jour où M. Heim a en quelque sorte démonté le mécanisme du phénomène, et qu'en l'accompagnant de coupes admirables de sa région, il y a fait voir une conséquence directe de l'ensemble des phénomènes orogéniques, les conditions se sont trouvées changées : on n'a pas cherché de parti pris à retrouver autre part des faits qu'on croyait encore exceptionnels, mais les observations se sont faites avec une nouvelle lumière dans l'esprit, et l'on a osé voir, quand les faits parlaient. Presque chaque année alors d'autres exemples sont venus s'ajouter aux anciens : en Écosse d'abord, puis en Provence, dans une région où l'on avait à peine soupçonné l'existence de plissements, dans les Montagnes Rocheuses, qu'on avait cru construites sur un plan spécial et tout différent de nos chaînes européennes ; dans les Appalaches, en un mot dans presque toutes les grandes régions de plissements.

Dans toutes ces régions, quelle que soit celle des grandes zones de plissements à laquelle elles appartiennent, quel que soit par conséquent l'âge des mouvements qui les ont affectées, les mêmes phénomènes se sont produits et ont créé des apparences qui ne sont guère variables qu'avec le degré de dénudation. De grandes nappes de terrains sédimentaires ont été poussées en avant et charriées à la surface, sur des longeurs de plusieurs kilomètres, en conservant les principaux traits de leur ordonnance primitive. Ces nappes charriées reposent sur

des terrains plus récents, soit directement, soit par l'intermédiaire de quelques couches renversées. Quand la dénudation les a morcelées et les a découpées en lambeaux isolés, on voit des îlots de terrains plus anciens faire saillie au milieu des couches plus récentes, quelquefois à plusieurs kilomètres de tous terrains semblables ; ainsi, en Provence, on trouve des îlots triasiques au milieu du crétacé ; en Suisse des îlots permiens au milieu de l'Éocène ; en Belgique des îlots devoniens et carbonifères au milieu du terrain houiller ; en Écosse, des îlots même de gneiss au milieu du silurien. Beaucoup d'entre eux étaient connus depuis longtemps, mais on y voyait en général des saillies des anciens fonds de mer ; on sait maintenant que ce sont de véritables paquets amenés de loin et simplement posés à la surface du sol.

Ces faits ne constituent pas seulement une grande curiosité stratigraphique ; les conséquences théoriques en sont importantes. Ils apportent un argument définitif en faveur de l'idée des refoulements latéraux, qui depuis Élie de Beaumont était généralement admise, mais qui, en l'absence de preuves absolues, rencontrait encore des contradicteurs. On ne saurait plus contester que pour former les Alpes, l'Afrique ne se soit rapprochée du nord de l'Europe ; les déplacements horizontaux constatés entre les mâchoires de ce gigantesque étau ne sont évidemment qu'une fraction de leur rapprochement total. En Provence, par exemple, on connaît quatre grands plis couchés qui s'échelonnent du sud vers le nord, et le moindre a produit encore des charriages de près de 3 kilomètres. Les tentatives faites pour mesurer plus exactement ce rapprochement ne donnent que des nombres bien contestables ; mais l'étude seule de la Provence permet de lui assigner plus de 20 kilomètres. En se souvenant que la zone plissée embrasse tout un grand cercle de la sphère, on peut en conclure que pendant la période de plissement, c'est-à-dire pendant une période de temps qui ne comprend pas toute la durée des époques secondaire et tertiaire, le rayon terrestre a diminué d'au moins 4 kilomètres. Par un autre procédé, qui donne certainement un maximum, M. Heim a trouvé 19 kilomètres. La vérité doit être comprise entre ces deux nombres, sans qu'on puisse dire celui qui s'en rapproche le plus. Les évaluations tirées des formules du refroidissement et fondées sur la valeur actuelle du degré géothermique contiennent également bien des éléments arbitraires ; elles ont donné de 350 à 550 mètres par million d'années.

Ce n'est pas d'ailleurs dans cette voie incertaine qu'il faut diriger les efforts ; c'est sans doute beaucoup de savoir qu'il se développe dans les parties superficielles de l'écorce terrestre d'énormes compressions

horizontales, et de pouvoir rattacher ce phénomène au refroidissement terrestre ; mais traduire la théorie en formules applicables aux faits observés, et surtout traduire les formules en nombres précis, serait une ambition prématurée. C'est de l'étude lente et minutieuse des faits, c'est de l'accumulation de nouvelles observations et de leur prudente interprétation qu'on peut attendre de nouveaux progrès.

Sans doute les développements précédents montrent de quelles difficultés s'entoure la stratigraphie des pays de montagnes. Les glissements élémentaires bancs par bancs peuvent amener dans toutes les proportions l'amincissement ou la suppression de plusieurs étages, sans que rien trahisse à l'observation les mouvements subis ; la comparaison avec les coupes voisines peut seule montrer s'il y a des lacunes, et l'irrégularité de ces lacunes peut seule montrer qu'elles ont une origine mécanique et qu'elles ne proviennent pas des phénomènes de sédimentation. On ne peut jamais affirmer *à priori* que deux bancs régulièrement superposés se sont réellement déposés l'un sur l'autre. Ce *réarrangement* des couches, assez complet pour produire l'illusion d'une série normale non dérangée, est certainement un des détails les plus remarquables de cette partie de la mécanique terrestre, mais on ne peut nier qu'il n'augmente beaucoup les difficultés de la tâche à poursuivre.

Ces difficultés cependant peuvent être surmontées, maintenant qu'on en est averti ; même quand les fossiles sont rares, la continuité des plis, si l'on arrive à la suivre, peut donner de véritables éléments de certitude, et la comparaison des coupes successives d'un même pli arrive à laisser bien peu de points dans le doute ou dans l'ombre. C'est une autre stratigraphie que celle des pays de plaines, où la constatation des superpositions suffit à résoudre tous les problèmes ; c'est une stratigraphie qui a ses lois cependant, assez bien connues maintenant et assez précises pour avertir d'une erreur et pour ne pas laisser persister dans une fausse voie. Les conquêtes faites dans ces dernières années sont pour nous un sûr garant de celles qui sont réservées à un prochain avenir, et sans prévoir encore le temps où nous pourrons livrer aux analyses toutes les données d'un problème mathématique, nous pouvons avoir la confiance que les chaînes de montagnes nous laisseront pénétrer plus profondément dans le secret de leur formation.

NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

Notes ichtyologiques par M. A. Daimeries.

Nous avons précédemment rendu compte des notes successives publiées par M. *Daimeries*, dans les procès-verbaux de la Société Malacologique de Belgique.

Nous trouvons dans le procès-verbal de la séance du 9 janvier 1892, la septième note sur les poissons du Tertiaire et du Crétacé de Belgique.

Cestrationtes.

Les couches de l'Éocène belge ont fourni un vrai Cestrationte du genre *Acrodus*, dont l'auteur fait une espèce nouvelle sous le nom : d'*Acrodus contortus*. Daimeries.

Les dents de l'*Acrodus contortus* ressemblent à celles du Sénonien décrites par Agassiz sous le nom d'*Acrodus rugosus*.

Ces dents ont des formes très variables, en rapport avec les diverses positions qu'elles occupent dans la mâchoire. Aucune d'elles n'est plane, soit horizontalement, soit verticalement. Elles possèdent une crête médiane accusée, d'où partent des lignes sinueuses vers les bords latéraux. La ligne médiane s'enfle vers le milieu de la dent, où elle forme une protubérance arrondie, lisse, souvent réduite par l'usure ; à cette protubérance correspond un élargissement latéral de la dent.

Avec ces dents, on a rencontré des débris d'épines en assez mauvais état, qui pourraient être rapportées avec doute à l'espèce. Ces épines sont latéralement comprimées et portent une carène sur le côté postérieur.

Gisements. L'*Acrodus contortus* a été rencontré dans le gravier de base du Bruxellien à Hougaerde et à Calevoet ; dans les sables bruxelliens de Schaerbeek et dans le gravier de base du Laekenien (gravier à *Nummulites lævigata et scabra* roulées) à Saint-Gilles.

Famille des Pharyngodopilidæ (Cocchi).

Dans cette famille, à laquelle M. Sauvage a fait subir plusieurs transformations, rentre le groupe des *Phyllodus*, assez largement représenté dans nos terrains.

Phyllodus ? de Borrei. Winkler.

Cette espèce a été dénommée par le Dr Winkler. Elle se caractérise par l'égalité de la grandeur des dents des deux rangées latérales, ce qui la différencie de Phyllodus toliapicus. Ag.

Gisement. Le *Phyllodus de Borrei* a été rencontré à la partie supérieure de l'Ypresien (zone à *Nummulites planulata)*, à Saint-Josse-ten-Noode et dans le gravier base du Bruxellien de Calevoet.

Phyllodus toliapicus. Ag.

Exemplaires se rapportant exactement aux figures et aux descriptions d'Agassiz.

Gisements. Partie supérieure de l'Ypresien (zone à *Nummulites planulata)*, à Schaerbeek.

Gravier base du Bruxellien à Calevoet.

Gravier base du Bruxellien à Schaerbeek et Saint-Gilles.

Gravier base du Laekenien à Saint-Gilles.

Phyllodus polyodus Ag.

L'auteur n'en possède que quelques grandes dents médianes, reconnaissables à leur forme allongée, très étroite, droite ou peu courbée.

Gisements. L'espèce provient du gravier base du Bruxellien (Calevoet), et des sables bruxelliens graveleux de Schaerbeek.

Phyllodus margoralis.

On rencontre, de cette espèce, de grandes dents médianes, allongées, droites ou courbées, plus larges que les dents de l'espèce précédente. C'est, jusqu'ici, la plus grande espèce belge du genre.

Gisement. Gravier de base du Bruxellien (Calevoet, Hougaerde) et du Bruxellien de Schaerbeek.

La même famille des *Pharyngodopilidæ* comprend encore la forme suivante :

Nummopalatus belgicus. Daimeries.

Cette nouvelle espèce se rapproche du *Nummopalatus Chantrei*. Sand. des faluns de Bordeaux (Miocène); elle en diffère toutefois par un certain nombre de caractères indiqués par l'auteur.

Gisements. Gravier base du Laekenien.

Enfin, M. Daimeries ajoute deux formes, dont une nouvelle Amyde aux Ganoïdes de Belgique.

Lepidotus Francottei. Daimeries.

Cette espèce n'est connue que d'après des écailles grandes, allongées, à face externe couverte d'un dessin émaillé formé de rugosités accusées, irrégulières, généralement radiantes du centre vers les bords. Ces rugosités diffèrent suffisamment l'espèce du *Lepidotus Maximiliani* des mêmes gîtes belges.

Gisements Gravier base du Bruxellien (Hougaerde) et sable graveleux bruxellien, à Schaerbeek.

Accipenser cretaceus. Daimeries.

On ne connaît de cette forme que les grandes écailles ou écussons dermiques qui garnissaient le dos et les côtés du corps du poisson. Leur forme est triangulaire ; une crête énorme forme centre près du bord antérieur ; du centre partent des stries radiantes recoupées à angle droit par d'autres.

Les écailles du dos sont symétriques, celles des côtés asymétriques. La face interne est lisse.

La plus grande écaille a 18 millimètres de long.

Gisement. Sénonien. — Zone littorale à *Micrabacia* de Folx-les-Caves.

SÉANCE MENSUELLE DU 23 FÉVRIER 1892.

Présidence de M. **Ed. Dupont.**

La séance est ouverte à 8 heures et demie.

Correspondance.

M. *H. Golliez*, de Lausanne, remercie pour sa nomination en qualité de membre associé étranger de la Société et annonce l'envoi prochain d'une *échelle calorimétrique* de Forel, à laquelle il joindra une notice qu'il compte rédiger pour la Société sur la couleur des eaux et sur quelques mesures effectuées au sein de son voyage en Amérique. *(Remerciements.)*

M. le Secrétaire de la *Société géologique de Belgique*, à Liége, annonce qu'une souscription est ouverte à Breslau afin d'ériger, en l'honneur de feu Roemer, un buste en marbre et prie d'annoncer cette souscription aux membres de la Société.

M. *P. Van Dyck*, de La Haye, envoie sa démission de membre effectif. *(Accepté.)*

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs ;

1603 **Dewalque (G.).** *Rapport sur la note : Sur les dépôts de l'éocène moyen supérieur de la région comprise entre la Dyle et le chemin de fer de Nivelles à Bruxelles.* Extr. in-8°, 1 p. 1891.

— **Sacco (F.).** *I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria., Part. VII.* Extr. in-4°, 94 p., 2 pl. Torino, 1890.

Périodiques en continuation :

Annales de la Société géologique de Belgique; *Annuaire* de l'Observatoire de Belgique; *Bolletino* della Societa Africana d'Italia; *Bulletins* de l'Académie royale des Sciences de Belgique, de l'Académie des Sciences de Cracovie, de l'Association belge des Chimistes; *Ciel et Terre; Eclogæ* Geologicæ Helvetiæ; *Feuille* des Jeunes Naturalistes; *Földtani Közlöny* geologischen Gesellschaft Budapest; *Mittheilungen* aus dem Jahrb. d. Kön. Ung. Geolog. Anstalt; *Quarterly Journal* of the Geological Society London; *Revista* de Sciencias Naturaes e Sociaes Porto; *Revue* des questions scientifiques de Bruxelles, Uni-

verselle des Mines; *Verhandlungen* der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Présentation de nouveaux membres.

Est présenté en qualité de membre effectif :

M. Louis LENOBLE, Dessinateur, 18, rue de l'Industrie, à Bruxelles.

Élection de nouveaux membres.

Sont élus, par le vote de l'Assemblée, en qualité de membres effectifs :

MM. Alfred ISBECQUE, Ingénieur principal aux chemins de fer de l'État, à Tournai.

Victor BESMES, Inspecteur-voyer, 32-34, rue Jourdan, à Saint-Gilles.

Communications des membres.

1° M. *le Président* fait la communication suivante :

LES CARACTÈRES

DE

L'ÉVOLUTION DE LA FAUNE QUATERNAIRE

PAR

M. E. Dupont,

Président de la Société.

La période quaternaire ayant immédiatement précédé la nôtre, il est de haut intérêt de définir son caractère paléontologique et de suivre ses transformations jusqu'à notre époque.

Cette question attira beaucoup l'attention, il y a quelque 25 ans. La faune quaternaire contenait manifestement les ancêtres de nos espèces. Allait-on pouvoir y distinguer des différences organiques dénotant une transformation sous l'action du temps et tendant à démontrer en fait le transformisme darwinien ?

J'ai entendu vers cette époque un savant autorisé demander dans une assemblée scientifique : Le renne que vous découvrez tant dans les cavernes que dans les alluvions extérieures, est-il bien le renne de nos régions polaires? N'en diffère-t-il pas par quelque caractère anatomique qui en ferait une espèce voisine, très voisine même, mais non identique? Lartet répondit : J'ai fait toutes les comparaisons possibles, ossements par ossements. Je n'ai pu constater de différence sensible

entre le renne quaternaire et le renne actuel. Il a du reste examiné la question en détail, ainsi que d'autres paléontologistes, dans *Reliquiæ Aquitanicæ* et aussi dans ses publications antérieures.

Je mis, à sa demande, sous les yeux de M. Albert Gaudry, les ossements de renard *(Canis vulpes)* quaternaire des cavernes de la Lesse. Il ne put y trouver plus de différences avec le *Canis vulpes* de nos jours.

Lorsque, de 1869 à 1872, je fis la détermination des milliers d'ossements recueillis dans les cavernes de la province de Namur, je fus amené, sans réserves aussi, à la même conclusion.

Ce fut le cas pour tous les paléontologistes qui s'occupèrent du sujet.

Il fut admis que les espèces quaternaires qui ont encore des représentants vivants, n'ont pas éprouvé de modification organique qui autorisât l'idée d'une transformation du type spécifique.

Cette manière de voir n'a pas changé. Elle a l'épreuve des années et s'est maintenue dans les mêmes termes. On interpréta le fait, en admettant que le temps écoulé n'a pas encore été suffisant pour opérer de telles transformations.

Cependant la faune quaternaire diffère profondément de notre faune actuelle et même de celle qui a précédé les temps historiques. Mais ces contrastes, si nous ne les trouvons pas dans les caractères anatomiques, se rencontrent saillants et manifestes dans le nombre des espèces, dans l'extinction de quelques-unes de celles-ci, dans l'habitat actuellement plus restreint de bon nombre d'autres, circonstances qui donnaient à cette faune une physionomie à part et grandiose, sans analogue actuel sur le globe.

Puis, la suivant dans ses modifications successives, nous la voyons changer non pas, comme dans les faunes antérieures, par l'acquisition d'espèces nouvelles, mais par des éliminations d'espèces, qui s'opèrent à leur tour non pas au hasard, mais par groupes souvent définis : extinction totale pour les unes, extinction locale ou émigration pour d'autres, maintien d'autres encore qui forment notre faune naturelle.

Enfin, lorsqu'on fait l'étude analytique de cette suite de retranchements dans notre population animale, on peut mettre en relation l'effet avec la cause, et l'on voit que celle-ci n'est pas restée la même au cours des temps. On discerne nettement une action naturelle, climatérique, puis une action artificielle, la civilisation, comme causes efficientes.

Voici la liste des espèces découvertes chez nous dans les terrains du commencement de l'époque quaternaire, l'âge du Mammouth. Elles sont classées en groupes suivant les circonstances qui viennent d'être exposées.

Faune de l'âge du Mammouth.

Extinctions totales ou locales par des causes naturelles.	Espèces éteintes.		1	*Ursus spelæus,* *Rhinoceros tichorhinus,* *Elephas primigenius,* *Cervus megaceros.*
	Espèces reléguées aujourd'hui.	au Midi africaines	2	*Felis leo,* *Hyæna crocuta.*
		à l'Ouest américaines	3	*Ursus ferox,* *Cervus canadensis.*
		à l'Est — des steppes orientaux.	4	*Antilope saïga,* *Lagomys,* *Spermophilus,* *Cricetus frumentarius.*
		au Nord — boréales	5	*Gulo borealis,* *Canis lagopus,* *Lemming,* *Ovibos moschatus,* *Cervus tarandus.*
		sur les montagnes — alpines	6	*Arctomys marmota,* *Antilope rupicapra,* *Capra ibex.*
Espèces détruites totalement ou localement par l'homme.			7	*Ursus arctos,* *Felis lynx.* *Castor fiber,* *Bos urus,* *Bison europæus,* *Cervus alces.*
Espèces vivant encore chez nous.			8	*Erinaceus europœus,* *Talpa europæa,* *Meles taxus,* *Mustela vulgaris,* *Mustela putorius,* *Mustela erminæa,* *Mustela foïna,* *Lutra vulgaris,* *Canis vulpes,* *Canis lupus,* *Felis catus,* *Sciurus vulgaris,* *Arvicola amphibius,* *Arvicola agrestis,* *Mus sylvaticus,* *Myoxus nitela,* *Lepus timidus,* *Cervus capreolus,* *Cervus elaphus,* *Sus scropha.*

Toutes ces espèces vivaient réellement et simultanément dans l'Europe occidentale. L'homme leur a fait la chasse et s'en est nourri.

C'est avec étonnement qu'on voit un tel assemblage : le renne et le bœuf musqué, vivant avec le lion et l'hyène, seraient un véritable paradoxe dans la géographie zoologique actuelle. Aucune région ne réalise plus une semblable association.

Lartet nous en fit entrevoir la cause. Ce qui exclut, dit-il avec sa clairvoyance habituelle, le lion et l'hyène de nos climats, ce n'est pas la température générale annuelle ; ce sont les frimas et la longueur de nos hivers. De même, nos hivers conviendraient au renne, mais il ne sait supporter les ardeurs et la longueur de nos étés. L'association de ces espèces disparates dénote dès lors pour l'Europe occidentale non pas un climat exceptionnel, mais un climat plus uniforme qu'aujourd'hui, sans nos extrêmes en été et en hiver, un climat enfin que la météorologie nous montre réalisé dans les régions maritimes.

Cette donnée météorologique, applicable dans sa portée générale aux autres espèces émigrées, rend certainement un compte rationnel du phénomène.

L'âge du Mammouth n'est pas seulement caractérisé par cette étrange faune ; il l'est aussi par le creusement des vallées. Nous le voyons clairement chez nous : avec la fin du creusement des vallées, une première élimination a lieu dans la faune de cet âge : le groupe des espèces éteintes, les espèces africaines et américaines (ou celles ainsi identifiées) disparaissent avec lui, et il reste la faune qui caractérise l'âge du Renne, c'est-à-dire la seconde partie de l'époque quaternaire.

A l'âge du Renne, la faune précédente était donc réduite. Les espèces qui lui donnaient un aspect tropical avaient disparu avec d'autres, mais il restait les espèces polaires, alpines et des steppes.

Avec la fin de l'âge du Renne, se produit à son tour l'élimination de ces trois groupes. Cependant la faune conserve encore des côtés grandioses. Deux grands bœufs : l'Urus, aujourd'hui exterminé ; l'Aurochs, protégé par les Czars dans les forêts de la Lithuanie, l'Ours brun des hautes montagnes et du nord de l'Europe se trouvaient encore chez nous et ont laissé leurs restes notamment dans les tourbières, c'est-à-dire au commencement de l'époque géologique actuelle.

Le défrichement et les progrès de la civilisation les détruisirent avec le Lynx, le Castor, l'Élan. L'Ours brun, dont on a trouvé des restes dans nos villas romaines, vivait notamment encore dans notre pays au Xe siècle de notre ère. L'Urus, signalé par César dans les forêts de la Germanie, passe pour avoir figuré, sous le nom de *Vison omnipotens*, sur le menu d'un repas à l'abbaye de Saint-Galles au Xe siècle aussi.

Enfin il n'est resté dans nos contrées que la faune compatible avec nos progrès successifs en civilisation et à laquelle l'homme a adjoint, comme ses commensaux, le Daim, le Lapin, le Rat noir, le Surmulot.

Ainsi nous distinguons aussi, dans l'époque géologique actuelle, deux époques par la faune : la première, l'âge de l'Urus, avec sa faune naturelle; la seconde, l'âge de la civilisation, qui extermina une partie de cette faune, ce qu'on peut principalement attribuer au défrichement des forêts. Les limites des deux âges ne sont pas aussi tranchées que celles qui semblent nous apparaître dans l'époque quaternaire. Les exterminations se firent progressivement et irrégulièrement, en corrélation avec les progrès du défrichement.

Comme plusieurs espèces paraissent avoir déjà plus ou moins disparu avant l'arrivée de César, on peut, à ce point de vue, reporter les commencements de l'âge de la civilisation, sans doute dans le cours de l'âge préhistorique du fer.

Le tableau suivant résume les modifications successives de notre faune depuis l'âge du Mammouth.

TABLE CHRONOLOGIQUE

DE LA

PÉRIODE QUATERNAIRE ET DE LA PÉRIODE ACTUELLE

D'APRÈS LEURS FAUNES

Période quaternaire	A. Age du Mammouth . . .	1. Espèces éteintes. 2. Espèces africaines. 3. Espèces américaines.
	B. Age du Renne	4. Espèces des steppes orientaux. 5. Espèces boréales. 6 Espèces alpines.
Période actuelle	C. Age de l'Urus . . .	7. Espèces de l'Europe tempérée, exterminées par l'homme.
	D. Age de la civilisation.	8. Espèces ayant survécu.

On remarquera qu'il n'a pas été fait mention, dans la liste générale, du cheval, dont on retrouve de si nombreux restes pendant les deux âges quaternaires. J'ai démontré, dans mes travaux sur les cavernes de la Province de Namur, qu'il était alors sauvage. On ne le retrouve pas représenté chez nous parmi les restes de l'âge de la Pierre polie qui

commence la Période géologique actuelle, mais il reparaît bientôt, cette fois avec tous les signes d'une domestication. Je suis porté à croire que le cheval avait cessé d'exister avec la fin de l'âge du Renne et qu'il a été réintroduit à l'état domestique. Comme il est souvent et à juste titre, semble-t-il, regardé dans ce cas comme un animal originaire des steppes, c'est parmi ce groupe que cet ordre d'idées le ferait placer dans la liste ci-dessus.

Le bœuf musqué, dont nous possédons de beaux restes, des alluvions quaternaires de Tirlemont et de Termonde, n'a pas encore été positivement reconnu dans nos cavernes, mais Lartet le signale dans celles du Périgord.

Le mammouth n'existait plus chez nous à l'âge du Renne, d'après les débris des repas de nos Troglodytes. Mais les dessins, retrouvés en Périgord, montrent que les Troglodytes de cette région, même les plus récents, le connaissaient, sans cependant qu'ils semblent s'en être nourris, comme ils l'ont fait pendant l'âge du Mammouth proprement dit. Cette circonstance paraît indiquer qu'il était devenu très rare. Mes recherches me le présentent, dans la province de Namur, comme ayant disparu avant le renne dans les conditions qui viennent d'être exposées.

A la la suite de cette communication une intéressante discussion s'ouvre entre M. le Dr Jacques et M. le Président sur le point de savoir si la Belgique quaternaire a compris dans sa faune l'*Elephas antiquus*. De cette discussion il semble résulter que sa présence doit être considérée comme douteuse.

2° M. *L. Dollo* fait une communication orale dont il a envoyé le résumé suivant :

L. Dollo. — **L'origine des Kangurous** (1).

L'auteur, pour montrer comment on peut arriver à la solution de certaines questions relatives à la descendance des êtres vivants, — en l'absence de documents paléontologiques, — fait la communication suivante :

I. — *Introduction.*

1. On sait que les Kangurous *(Macropus)* sont des Mammifères de l'ordre des Marsupiaux, qui habitent principalement l'Australie et la

(1). **Bibliographie.** — 1. T. H. Huxley. *Proc. Zool. Soc. London*, 1864. — 2 T. H. Huxley. *Proc. Zool. Soc. London*, 1880. — 3. W. H. Flower. *An Introduction to the Osteology of the Mammalia*, Londres, 1885. — 4. W. H. Flower-R. Lydekker, *Mammals, living and extinct*, Londres, 1891.

Tasmanie. Ces animaux sont exclusivement herbivores. Leur taille varie de celle de l'homme à celle d'un petit lapin. C'est le capitaine Cook qui les découvrit, le 14 juillet 1770.

Leurs membres antérieurs sont beaucoup plus courts que les postérieurs. Au repos, appuyés sur leur queue puissante, les Kangurous ont l'attitude bipède. Lorsqu'ils se meuvent lentement, — quand ils cherchent leur nourriture par exemple, — ils progressent à quatre pattes. Veulent-ils avancer rapidement, ils sautent à l'aide des membres postérieurs seuls.

2. Sauf quelques types aberrants, dont nous parlerons tantôt, les *Kangurous sont des êtres qui vivent dans la plaine.*

3. Je me propose de démontrer que les *ancêtres* de ces Marsupiaux étaient des *Mammifères arboricoles.*

4. Pour y arriver, j'emploierai deux moyens. En premier lieu, j'établirai que tous les passages existent entre le pied du Kangurou et celui des Marsupiaux franchement arboricoles. Je ferai voir, ensuite, que, considéré en lui-même, le pied du Kangurou porte encore la trace des mœurs arboricoles des ancêtres de cet animal.

II. — *Le pied du Kangurou.*

1. Il est, *fonclionnellement*, monodactyle, car, en réalité, c'est sur le quatrième orteil que repose tout le poids du corps.

2. Mais, *morphologiquement*, il est tétradactyle, puisque le second, le troisième et le cinquième orteils, quoique rudimentaires, sont encore présents. Quant au premier orteil, il a complétement disparu.

III. — *Le pied du Kangurou comparé à celui des Marsupiaux arboricoles.*

1. La Sarigue *(Didelphys)* a un pied pentadactyle normal, avec troisième orteil prédominant, mais possédant un premier orteil opposable (c'est-à-dire qui peut prendre à la manière de notre pouce), par suite de l'adaptation à la vie arboricole.

2. Le Phalanger *(Phalangista)* a aussi un pied pentadactyle, avec premier orteil opposable, mais, ici, c'est le quatrième orteil qui est prédominant, le second et le troisième étant déjà en régression.

3. Le Koala *(Phascolarctus)* a le même type de pied, mais le second et le troisième orteil sont encore plus réduits.

4. *Hypsiprymnodon*, qui est une sorte de Kangurou, a conservé un premier orteil opposable rudimentaire.

5. Chez le Péramèle *(Perameles)*, le premier orteil n'est plus représenté que par son métatarsien.

6. Enfin, chez le Kangurou *(Macropus)*, le premier orteil a complétement disparu.

7. Nous avons donc tous les passages entre le pied des Marsupiaux arboricoles et celui du Kangurou. S'il n'y avait aucune relation entre ces diverses structures, pourquoi le Kangurou, animal terrestre, aurait-il, au premier orteil près, le pied bâti sur le même type que celui des Marsupiaux arboricoles ?

Pourquoi y aurait-il des sortes de Kangurous avec premier orteil rudimentaire, — et opposable, ce signe indiscutable de la vie arboricole ?

Si cela existe, c'est que les ancêtres des Kangurous étaient des Mammifères arboricoles et que, quand ils sont descendus à terre, ils ont perdu ce qui était indispensable pour grimper dans les arbres, mais inutile, sur le sol, à des animaux sauteurs : le premier orteil opposable.

IV. — *Le pied du Kangurou garde encore la trace d'une adaptation passée à la vie arboricole.*

1. La forme ancestrale des Amniotes avait un pied pentadactyle.

2. Durant les temps géologiques, ce pied a subi bien des transformations. Pourtant, jamais (sauf chez les formes pélagiques, hors de question ici) le nombre de ses orteils n'a augmenté ; il s'est simplement conservé, ou réduit.

3. La *réduction* s'est faite suivant deux modes différents. Elle a été *latérale* ou *centrale* : latérale, quand elle s'opérait sur l'un des deux bords *(asymétrique)* ou sur les deux bords *(symétrique)* du pied ; *centrale*, quand elle affectait, symétriquement ou asymétriquement, les orteils du milieu du pied.

4. La *réduction latérale* se rencontre dans la *vie terrestre.*

Exemples :

Évolution du Cheval : disparition du premier orteil, puis du cinquième, puis réduction du second et du quatrième, le troisième persistant seul à l'état fonctionnel.

Évolution des Ruminants : disparition du premier orteil, puis du second et du cinquième, le troisième et le quatrième persistant seuls à l'état fonctionnel.

Évolution des Rongeurs : disparition du premier orteil, puis du

cinquième, le second, le troisième et le quatrième persistant seuls, dans les cas de réduction extrême (Gerboise).

Évolution des Oiseaux : disparition du cinquième orteil, puis du premier, puis du second, puis régression du quatrième, le troisième persistant seul à l'état fonctionnel, dans les cas de réduction extrême (Autruche).

5. La *réduction centrale symétrique* se rencontre dans la *vie aquatique*. Le premier et le cinquième orteils sont alors prédominants, les trois autres étant subordonnés. Exemple : Phoques.

6. La *réduction centrale asymétrique* se rencontre dans la *vie arboricole*.

Ainsi, chez un Lémurien *(Perodicticus)*, où elle se manifeste à la main, l'index est, fonctionnellement, réduit à son métacarpien. Le but de cette réduction est, en produisant une plus grande ouverture de compas, de permettre à de petits animaux de saisir des branches relativement grosses.

7. Quel est, maintenant, le type de réduction du pied du Kangurou ? Si nous remontons à la série de Marsupiaux considérée plus haut, il ne saurait y avoir de doute que c'est la réduction centrale asymétrique, car le second et le troisième orteils sont déjà en régression quand le premier orteil opposable est encore bien développé. Nous en concluons que le pied du Kangurou est réduit selon le type arboricole, c'est-à-dire que les ancêtres de cet animal ont dû, jadis, vivre dans les branches. Et voilà pourquoi, contrairement à ce qui s'observe dans les Mammifères adaptés à la vie terrestre, le second et le troisième orteils sont filiformes chez le Kangurou, alors que le cinquième est moins avancé en régression : cette structure, à elle seule, permettait déjà de prévoir la réduction centrale asymétrique.

V. — *Chœropus.*

1. Un pied *fonctionnellement* monodactyle, comme celui du Kangurou, appelle un état d'exagération où, ses parties rudimentaires ayant complétement disparu, il devient *morphologiquement* monodactyle.

2. Cet état est-il réalisé dans la nature ? Non, mais il existe un curieux Marsupial, — le *Chœropus*, — bien près de l'atteindre. En effet, chez le Kangurou, si le second et le troisième orteils sont filiformes, le cinquième, tout en étant en régression, n'est pas encore aussi rudimentaire. Eh bien ! dans le *Chœropus*, le second, le troisième et le cinquième orteils sont également filiformes. C'est un pas de plus vers la persistance du quatrième orteil seul.

3. Mais, chez les Amniotes adaptés à la course ou au saut sans avoir quitté la vie terrestre, quand il ne reste plus qu'un orteil, c'est toujours le troisième dont on constate la présence, chose d'ailleurs très compréhensible puisqu'il est le plus long du pied pentadactyle et puisqu'il est dans l'axe du membre postérieur.

4. La tendance à la persistance unique du quatrième orteil chez le Kangurou est donc encore une preuve que les ancêtres de cet animal ne vivaient point sur le sol.

VI. — *Dendrolagus.*

1. Le pied du Kangurou proprement dit *(Macropus)*, par son étroitesse et l'absence de tout appareil de préhension, est absolument impropre à la vie arboricole.

2. Cependant, il y a des Kangurous arboricoles *(Dendrolagus)*. Ont-ils donc retrouvé le gros orteil opposable de leurs ancêtres ? Non, puisque l'évolution n'est pas réversible. Mais, chez eux, le pied s'est raccourci, élargi, et les phalanges unguéales sont devenues crochues, pour leur permettre de percher dans les arbres comme les Oiseaux.

3° M. *A. Rutot* donne lecture de la note suivante :

Observations au sujet de la note de M. Ladrière

INTITULÉE

ESSAI SUR LA CONSTITUTION GÉOLOGIQUE DU TERRAIN QUATERNAIRE DES ENVIRONS DE MONS

PAR

A. Rutot

Je désire signaler à l'attention des membres de la Société l'apparition de la note que M. Ladrière avait promis de faire paraître à la Société géologique du Nord (t. XX, p. 22, 20 janvier 1892), après les courses faites en commun avec ce géologue et plusieurs membres de la Société.

Cette note répond bien à ce que nous en attendions ; elle renseigne, coupe par coupe, tout ce qu'il nous a été donné d'observer en commun, avec l'interprétation fournie par M. Ladrière et admise par nous.

Je dois toutefois faire remarquer une erreur manifeste qui s'est introduite dans l'une des coupes publiées et dont je ne me rends pas compte de la provenance, d'autant plus que c'est avec moi-même que l'auteur a visité la coupe en question il y a quelques mois à peine et que l'accord complet s'était immédiatement établi entre nous.

Il s'agit de la coupe du cours d'eau quaternaire, qui a déjà été l'objet d'un bon nombre de descriptions de MM. Cornet, E. Delvaux et de moi-même et qui est située le long du chemin de Bélian à Nouvelles. Elle est comprise dans les excavations de la Société Solvay pour l'exploitation de la craie phosphatée.

A la page 32, M. Ladrière figure la coupe telle qu'elle est habituellement tracée, mais il y ajoute, le long du versant gauche, une couche J que l'auteur ne peut avoir vue.

Cette couche est décrite comme suit : J, sable gris sale, altéré, remanié, contenant d'après MM. Delvaux, Cels, etc., des silex dits mesviniens.

Il doit y avoir confusion entre cette coupe et l'ancienne tranchée de Mesvin, où MM. Nerynckx et Delvaux ont fait des recherches dans une couche mince de sable landenien remanié, qui a fourni des silex à taille très grossière, auxquels M. Delvaux a donné le nom de silex mesviniens.

Aucun silex mesvinien n'a jamais été trouvé, à ma connaissance, dans la coupe dont il est ici question; cette coupe est, il est vrai, située sur le territoire de Mesvin, mais il n'y a aucun rapport entre cette coupe et celle de la « tranchée de Mesvin » actuellement couverte de végétation et complétement inabordable.

Si la moindre particularité du genre signalé par M. Ladrière eût existé dans la coupe du chemin de Nouvelles, je me serais empressé de la lui signaler, lors de notre visite, afin de nous mettre d'accord à son sujet.

Si j'ai relevé ici une erreur de détail, c'est en raison de l'importance que j'accorde au travail de M. Ladrière.

La notice va se trouver entre les mains de quantités de géologues, les coupes décrites vont devenir classiques et il serait hautement regrettable de voir dans l'une des plus belles coupes observables un élément inexact, un terme qui fait absolument défaut, attendu que ces coupes pourraient être introduites dans des traités généraux ou dans des descriptions étendues, et quantité de discussions oiseuses pourraient s'élever dans la suite, après la disparition de la coupe, visible depuis une dizaine d'années et encore actuellement observable.

MM. *de Munck* et *Van den Broeck* qui ont souvent vu la coupe

du chemin de Nouvelles, déclarent, comme l'a fait M. Rutot, que la couche marquée J sur la figure donnée par M. Ladrière fait défaut et n'a jamais existé; il y aurait lieu d'écrire à M. Ladrière pour lui signaler le fait et l'engager à faire le nécessaire pour que l'erreur ne se perpétue pas dans la science.

4° M. *A. Rutot* fait la communication suivante :

A PROPOS

DES

NOUVELLES OBSERVATIONS FAITES PAR M. RAEYMAEKERS

SUR LE SOUS-SOL DE LA VILLE DE ROULERS

PAR

A. Rutot

M. le Dr D. Raeymaekers vient de faire paraître sous le titre, « le sous-sol de la ville de Roulers » dans les Procès-verbaux de la Société royale Malacologique de Belgique (séance du 9 janvier 1892), un travail renfermant quelques données nouvelles sur le sous-sol de Roulers.

Les premières notions sur le sous-sol profond de Roulers ont été fournies par moi-même dans le tome II de nos publications. J'y ai décrit la coupe du puits artésien foré chez M. Rodenbach, rue d'Espagne, à 100 mètres au nord de la Mandel. Les échantillons n'ayant pas été recueillis, j'ai dû déduire des notes des sondeurs (MM. Lang et Ibels) la coupe des terrains traversés, pouvant se résumer comme suit :

Moderne et quaternaire	12m
Ypresien.	109
Landenien	39
Crétacé	13, 70
Silurien	9, 94

D'après M. Raeymaekers, vers la fin de 1891, M. Peters, sondeur, a eu l'occasion de faire un forage distant de 22 mètres environ au nord du puits Rodenbach, et dans la même brasserie.

Ce puits paraît situé en dehors des alluvions modernes de la Man-

del, à la cote 21 ; son diamètre intérieur est de $0^m,60$ et de nombreux échantillons bien recueillis ont donné la succession suivante :

	DE	A	ÉPAISSEUR
1. Remblai	0^m	$0^m,30$	$0^m,30$
2. Sable jaunâtre-brunâtre, limoneux, fin, quartzeux, micacé	0, 30	1, 20	0, 90
3. Idem, mais plus foncé, boulant. Niveau d'eau moyen des puits ordinaires de la région . .	1, 20	5, 70	4, 50
4. Sable gris brunâtre, passant à une coloration grisâtre, limoneux, fin, quartzeux, fluide . . .	5, 70	7, 50	1, 80
5. Sable grisâtre, fin, argileux, assez compacte, micacé	7, 50	9, 25	1, 75
6. Sable gris-verdâtre, fin, quartzeux, micacé, assez fluide	9, 25	10, 00	0, 75
7. Argile grisâtre, sableuse, assez fine, avec éclats de silex à surface altérée, de très faible volume et atteignant parfois la grosseur d'un pois. Cette argile est bleuâtre quand elle est fraîchement retirée du sol	10, 00	10, 25	0, 55
8. Sable peu argileux, gris verdâtre assez fin, quartzeux, micacé	10, 25	12, 53	2, 30
9 Idem, mais moins foncé.	12, 55	13, 45	0, 90
10. Idem, id. et fluide. . . .	13, 45	13, 80	0, 35
11. Argile sableuse, blanc-grisâtre, verdâtre même, stratifiée, assez compacte, assez fine. On observe dans les strates de petits grains de silex blanchâtres roulés, atteignant parfois la grosseur d'un pois . .	13, 80	15, 45	1, 65
12 Argile grisâtre-noirâtre, presque pure, fine, fissile. à l'état sec	15, 45	15, 90	0, 45
13 Sable gris-noirâtre, fluide, assez doux, quartzeux ; humide, il a une teinte gris-verdâtre . . .	15, 90	16, 45	0, 55
14. Argile peu sableuse, verdâtre-noirâtre, stratifiée et renfermant beaucoup de gravier de quartz blanc transparent et des fragments de silex noirs ou blanchis, pisaires et parfois avellanaires . . .	16, 45	17, 05	0, 60
15. Argile noirâtre-verdâtre, pure, fine, se coupant au couteau, compacte. Vers le bas, elle devient un peu plus plastique.	17, 05	23, 25	6, 20
16. Argile verdâtre, peu fine, présentant, empâtés dans sa masse, des cailloux roulés et cassés dont quelques-uns ont le volume d'un œuf de poule . .	23, 25	25, 00	1, 75
17. Argile plastique, compacte, dure, verdâtre quand elle est humide, gris verdâtre quand elle est sèche ; fine	25, 00	35,40	10, 40
18. Même argile, mais renfermant un lit de tourbe noirâtre d'une épaisseur de 15 centimètres environ et intercalé entre des couches de gravier quartzeux. Ce gravier est formé par des grains de quartz blancs ou transparents, et par des fragments de silex rougeâtre ou blanchis, fracturés	35, 40	36, 00	0, 60

Le niveau d'eau est à $2^m,80$ sous la surface du sol. Le tubage renferme deux colonnes de tuyaux, l'une de $0^m,60$ de diamètre, l'autre de $0^m,50$ intérieur, allant jusqu'au fond du forage.

Débit au début : 20 hectolitres à l'heure; descendu, en janvier 1892, à 15 hectolitres.

D'après l'énumération des couches qui vient d'être transcrite ci dessus, M. Raeymaeckers les rapporte, avec raison semble-t-il, au Quaternaire.

Si elles n'étaient pas quaternaires, elles ne pourraient être qu'ypresiennes, or des couches graveleuses et hétérogènes semblables à celles décrites ci-dessus n'existent pas dans l'Ypresien.

L'auteur estime, de plus, que les 36 mètres percés doivent représenter la presque totalité du Quaternaire.

Si les échantillons décrits représentent bien ce qui se passe dans le sous-sol ; s'il n'y a pas mélange ou cause d'erreur, il est évident qu'il faut admettre le fait de l'existence, sous Roulers, d'une épaisseur de terrain quaternaire tout à fait extraordinaire et anormale.

Le fait de l'existence d'une masse importante de dépôts quaternaires sous Roulers, est encore démontré, d'après M. Raeymaeckers, par la coupe d'un autre puits foré par M. Peters, vers le commencement de l'année 1891, à la Brasserie de M. Deleu, rue d'Hooglede, à 1500 mètres du puits de la Brasserie de M. Rodenbach et au nord du canal.

Les échantillons de ce puits ont permis à l'auteur de dresser la coupe suivante :

	DE	A	ÉPAISSEUR
1. Terre végétale, formée par du sable jaunâtre, roussâtre, assez doux, micacé, un peu argileux avec débris de racines de végétaux	0^m	$0^m,60$	$0^m,60$
2, Sable jaunâtre quartzeux, assez doux, avec petits grains noirs siliceux	0, 60	1, 00	0, 40
3. Sable gris-jaunatre, peu doux, boulant, veiné de sable blanchâtre-roussâtre, Niveau d'eau des puits ordinaires de la région	1, 00	3, 10	2, 10
4. Limon gris-jaunâtre (humide), jaunâtre (sec), fin, peu argileux, fluide	3, 10	5, 50	2, 40
5. Argile sableuse fine, gris-jaunâtre, quartzeuse, micacée	5, 50	6, 10	0, 60
6. Sable limoneux, argileux, jaunâtre assez doux. .	6, 10	8. 70	2, 60
7. Sable grisâtre (humide), jaune grisâtre (sec), peu argileux, assez fin, quartzeux. Délayé dans l'eau et passé sur le tamis, il laisse de petits graviers quartzeux rares	8, 70	9, 70	1, 00
8. Argile grisâtre, fine, peu sableuse, micacée . .	9, 70	11, 80	2, 10
9. Sable jaunâtre, veiné de brun, un peu argileux, assez doux	11, 80	12, 00	0, 20

10. Argile grise, sableuse, stratifiée par des lits minces de sable gris-blanchâtre, assez doux . . .	12, 00	17, 50	5, 50
11. Argile verdâtre, peu sableuse, plastique même, fine, sans cailloux (non percée)	17, 50	21, 00	3, 50

Ce puits a été creusé à large section, il possède deux séries de tubes, l'une de 1 mètre de diamètre, l'autre de $0^m,60$ de diamètre intérieur.

A l'origine, le débit était de 22 hectolitres à l'heure; dans la suite il est descendu à 11 hectolitres.

Immédiatement après le forage, le niveau hydrostatique s'établissait à $1^m,20$ sous la surface du sol.

L'auteur croit pouvoir assimiler les couches rencontrées dans les deux forages à deux des divisions du Quaternaire établies par M. Van den Broeck et par moi.

Pour ce qui concerne le premier puits, M. Raeymaekers rapporte les couches comprises entre $0^m,30$ et $10^m,25$ à un quaternaire peu ancien, soit à un terme d'alluvionnement de pente, constitué aux dépens de la formation sous-jacente, soit au Flandrien.

Les couches comprises entre 10^m, 25 et 36^m appartiendraient à notre Campinien.

Pour ce qui concerne le deuxième puits, le terme supérieur du Quaternaire comprendrait les couches n°s 1 à 7 inclus (0 à $9^m,70$); le reste se rapporterait au terme inférieur ou campinien.

L'auteur ajoute de plus que la dernière couche du deuxième puits paraît se relier à la couche n° 14 du nouveau forage Rodenbach ($16^m,45$ à $17^m,05$).

Donc deux puits forés l'un à l'est de Roulers, l'autre au nord, tous deux à proximité de la Mandel, auraient montré l'existence, l'un de plus de 36 mètres, l'autre de plus de 21 mètres de Quaternaire.

Ainsi qu'il a été dit ci-dessus, ce résultat, s'il est exact, est absolument imprévu.

La Mandel actuelle, aux environs de Roulers, est un ruisseau insignifiant et Roulers n'est guère qu'à 7 ou 8 kilomètres de sa source; sa largeur ne dépasse guère 1 à 2 mètres et sa profondeur d'eau en été est de $0^m,30$ à 0,50. Le cours est extrêmement lent et souvent l'eau paraît stagnante; de plus, le ruisseau coule entre des berges à pic, hautes d'environ 1 mètre, formées d'une pellicule d'alluvion moderne surmontant soit du sable flandrien, soit ce dernier reposant sur le limon gris campinien.

D'autre part la vallée de la Mandel n'offre aucun relief important; ceux-ci ne se présentent qu'à plusieurs kilomètres du ruisseau et dans la vaste plaine ainsi délimitée, un bon nombre de sondages ont atteint

l'Ypresien dès 2 à 4 mètres de profondeur, les dépôts recouvrant le Tertiaire étant soit le sable flandrien seul, soit celui-ci suivi du limon gris campinien.

Il est certain qu'en se rapprochant de la Mandel, le Quaternaire augmente d'épaisseur, mais rien n'autorise à croire que la déclivité souterraine devienne telle qu'à peu de centaines de mètres de points où affleure l'Ypresien, les couches quaternaires atteignent plus de 36 mètres et certes, dans mon travail sur le puits artésien de la Brasserie Rodenbach, en attribuant — uniquement d'après les notes du sondeur — une épaisseur de 12 mètres au Quaternaire, je craignais commettre une exagération.

J'ai dit ci-dessus que M. Raeymaekers attribuait, pour le premier puits $10^m,25$, pour le second $9^m,70$ au Flandrien.

Malgré la présence de lits graveleux figurant des séparations stratigraphiques, il m'est difficile d'admettre l'existence d'une pareille épaisseur de Flandrien dans des points bas.

J'ai effectué le levé complet au 1/20,000 des feuilles de Staden, Roulers, Iseghem et Wacken, comprenant tout le cours de la Mandel, depuis sa source jusqu'à son confluent avec la Lys, de sorte que je suis à même de préciser quelques points.

Aux environs immédiats de Roulers, l'épaisseur du Flandrien dépasse rarement 5 mètres, sauf au nord de la gare où la voie de chemin de fer coupe, sur une longueur de 500 mètres, un monticule n'ayant guère plus de 4 mètres d'élévation et où le sable flandrien a plus de 4 mètres d'épaisseur. Je ne suis pas éloigné de croire que ce monticule a été formé par le vent.

Près de la route de Roulers à Dixmude, à proximité de la ferme de Schierveld et à 175 mètres environ du sud de la Mandel, un sondage m'a donné :

Sable flandrien	$2^m,00$
Sable campinien	1, 00
Argile ypresienne	

Le long de la grand'route, à 600 mètres de la ferme de Schierveld, vers Roulers, à moins de 200 mètres au sud de la Mandel, un sondage m'a donné :

Sable flandrien	$2^m,00$
Sable campinien	2, 00

Je n'ai pu percer le Campinien à cause du sable boulant.

A l'extrêmité N.-O. de Roulers, à l'endroit dit « Fort », à environ 130 mètres de la Mandel et à environ 200 mètres du puits de la Brasserie Deleu, rue de Hooglede, un sondage m'a fourni :

Sable flandrien	$3^m,70$
Sable campinien (non percé) . , ...	1, 00

Notons que ce sondage est pratiqué à proximité du puits qui a donné 21 mètres de Quaternaire sans en sortir et qu'il est sensiblement plus rapproché de la Mandel que le forage Deleu.

A l'ouest de Roulers, à environ 350 mètres à l'ouest du cimetière et à 550 mètres de la Mandel, existe un affleurement direct d'argile ypresienne.

A l'est de Roulers, à 1 kilomètre du puits de la Brasserie Rodenbach et à 200 mètres au nord de la Mandel, un sondage m'a donné :

Alluvion moderne.	$1^m,50$
Argile ypresienne	1, 00

Plus loin vers l'est, entre Schapbrugge et Cadsand, un sondage pratiqué à 200 mètres au nord de la Mandel a donné :

Sable flandrien	1^m.
Argile ypresienne	0, 50

Le long du même chemin et à 100 mètres seulement de la Mandel, un autre sondage a fourni :

Alluvion moderne	1^m
Argile ypresienne	0, 50

Notons encore qu'à l'est de Roulers et à 2 à 300 mètres au nord de la Mandel, l'Ypresien est partout visible, soit recouvert de flandrien soit à découvert, sur le faible relief d'Aerdappelhoek.

Bien que je n'aie pu percer le Campinien en la plupart des points aux environs immédiats de la Mandel à Roulers, il ne pouvait évidemment être prévu que le Quaternaire allait subitement s'approfondir jusque plus de 36 mètres et je doute qu'en aucun point, le long de la Mandel, le sable flandrien dépasse l'épaisseur de 4 mètres.

Enfin, en admettant même comme absolument démontrée l'existence des épaisseurs de Quaternaire indiquées aux deux puits Rodenbach et Deleu, il ne semble nullement que ce régime s'étende tout le long du cours de la Mandel; on ne pourrait guère admettre que l'existence d'une cuve, ou plutôt d'une rainure irrégulière, à parois relativement

très inclinées et d'une profondeur qui n'est certes pas en rapport avec le cours présent ou passé de la Mandel.

Il existe donc encore, au sujet de la constitution du sous-sol de Roulers, des points obscurs qu'il serait utile d'élucider; ce que je compte faire du reste lorsque je retournerai dans la Flandre occidentale afin d'y poursuivre mes levés géologiques.

L'heure avancée ne permet pas à M. *Van den Broeck* de faire la communication annoncée sur les *phénomènes d'altération des dépôts superficiels*. Cet exposé sera remis à une prochaine réunion et la séance est levée à 10 heures trois quarts.

SÉANCE DE SCIENCE APPLIQUÉE

DU 15 MARS 1892.

Présidence de M. **Houzeau de Lehaie.**

La séance est ouverte à 8 h. 40.

1° Approbation des Procès-Verbaux du second semestre de l'année 1890.

M. *Willems* croit devoir regretter la non-publication de la note de M. Moulan intitulée : *Observations sur l'Hydrologie du bassin du Hoyoux*, lue à la séance du 7 août 1890. Il considère cette suppression comme pouvant être désobligeante pour le membre qui a présenté sa communication devant l'assemblée, ainsi que cela se pratique généralement.

M. *le Président* répond qu'il n'y a nullement eu suppression. Nul doute que si M. Moulan avait remis son manuscrit à M. le Secrétaire, après la lecture, il eût été imprimé dans les publications de la Société — sauf peut-être quelques passages qu'il eût été nécessaire de retrancher ou de supprimer, à cause des personnalités que renfermait la communication faite en séance.

Au lieu de remettre son manuscrit, ainsi qu'il y avait lieu de le faire, l'honorable membre l'a livré à l'impression en dehors des publications de la Société, sans s'entendre avec le Secrétaire, et c'est un exemplaire *imprimé* de ce travail qui a été envoyé à ce dernier, en lieu et place du manuscrit, avec prière d'insertion.

Or, bien qu'aucune disposition formelle n'existe dans nos statuts relativement à la réimpression de travaux déjà imprimés ailleurs, il est admis, dans les Sociétés scientifiques, de ne pas réimprimer des travaux de ce genre, sauf les très rares exceptions, admises par le Bureau, concernant des ouvrages d'utilité ou d'intérêt général, et qui chez

nous passent généralement alors à la rubrique spéciale : *Traductions et Reproductions*.

Tel n'est pas ici le cas.

M. Moulan a largement répandu dans le public scientifique les exemplaires de son travail et il ne peut être question de le reproduire encore dans notre *Bulletin*, consacré surtout aux communications originales.

Au surplus, si quelques membres désiraient voir changer le mode d'opérer si sage, admis jusqu'ici dans toutes les Sociétés scientifiques, il leur suffirait de présenter une proposition de modifications aux statuts, à discuter en Assemblée générale.

Après quelques pourparlers, auxquels prennent part plusieurs membres, M. *Willems* se déclare satisfait des explications données par M. le Président.

M. *François*, puis M. *Verstraeten* s'élèvent ensuite contre la rédaction des Procès-Verbaux des séances de Science appliquée, du 15 juillet et du 7 août 1890.

D'après ces membres, l'exposé de M. Van den Broeck intitulé : *Les sources de Modave et le projet du Hoyoux considérés au point de vue géologique et hydrologique*, publié dans le Procès-Verbal de la séance du 15 juillet 1890, aurait reçu des développements qui n'avaient pas été présentés en séance, alors que les réponses faites à cet exposé n'auraient été ni suffisantes ni absolument exactes.

Des personnalités se seraient même glissées dans le même exposé et ont éveillé de légitimes susceptibilités.

Enfin, la thèse de M. Van den Broeck, exposée en 1890, s'appuie, dans le Procès-Verbal imprimé en 1892, sur des faits survenus en 1891 : tels par exemple, les jaugeages de M. Besme.

MM. Verstraeten et François demandent en conséquence une série de rectifications aux Procès-Verbaux, entraînant la réimpression de ceux-ci.

Après quelques éclaircissements donnés par M. le Président et par M. Van den Broeck, il est décidé que les réclamations de MM. Moulan, Verstraeten et François seront soumises au Conseil de la Société, qui les examinera attentivement et fera en sorte d'arriver à une solution équitable du différend soulevé. Il est toutefois acquis, dès à présent, que M. Van den Broeck déclare n'avoir jamais mis en doute la bonne foi de M. Moulan ; il regrette que celui-ci se soit cru visé dans le passage de la page 184, qui a soulevé des protestations ; aucune idée semblable ne s'était présentée à son esprit lors de la rédaction de sa note.

En effet, lorsqu'il faisait allusion à « l'influence d'un groupe de personnes systématiquement hostiles au projet du Hoyoux » il avait en vue les industriels riverains du Hoyoux, qui, se croyant lésés par le projet, défendent ce qu'ils croient être leurs droits. Il ne songeait nullement à M. Moulan en écrivant cette phrase, et il est d'ailleurs loin d'incriminer la bonne foi des susdits industriels, qui ont parfaitement le droit d'être systématiquement hostiles à un projet par lequel ils se croient lésés. M. Van den Broeck avait simplement en vue d'établir que l'*intérêt général* diffère ici de certains intérêts particuliers et la question des eaux de Modave, étudiée au point de vue scientifique et technique, n'a pas à s'occuper de ces intérêts personnels.

2° **Présentation et élection de nouveaux membres.**

Sont présentés en qualité de membres effectifs :

MM. Baron DE SENZEILLES, au château de Clairfayt, Anthée (Dinant).
STEURS, Bourgmestre de Saint-Josse-ten-Noode, Président de la Compagnie intercommunale des Eaux de l'agglomération bruxelloise.
Victor VAN LINT, Ingénieur civil, 2, impasse du Parc, Bruxelles.

Est présenté en qualité d'associé régnicole :

M. Gustave DAUPHIN, Chef de bureau au ministère des chemins de fer, 44, rue Vonck, Saint-Josse-ten-Noode.

Est élu en qualité de membre effectif :

M. Louis LENOBLE, Dessinateur à la Compagnie internationale de sondages, 18, rue de l'Industrie, Bruxelles.

3° **Communications des membres.**

a) M. *le Président* prie MM. Rutot et Van den Broeck d'exposer le sujet pour lequel ils sont inscrits à l'ordre du jour.

M. *Rutot* donne, au nom de M. Van den Broeck et au sien, un résumé oral du travail remis en manuscrit, ci-après :

RÉSULTATS GÉOLOGIQUES

DES

SONDAGES EXÉCUTÉS ENTRE BRUXELLES ET LE RUPEL

PAR LES

soins de la Commission des Installations Maritimes de Bruxelles

ÉTUDIÉS PAR

A. Rutot et **E. Van den Broeck**

La Commission des Installations maritimes de Bruxelles a bien voulu nous inviter à étudier les matériaux retirés des sondages qu'elle a fait exécuter entre Bruxelles et le Rupel, afin de pouvoir dresser une coupe des terrains et de juger ainsi de la nature du travail à effectuer.

Grâce aux échantillons recueillis, nous avons pu établir la coupe demandée et nous nous proposons d'en donner ci-après le résumé, au point de vue géologique.

Le nombre de sondages effectués par les soins de la Commission des Installations maritimes a été de 144.

Dans le rapport adressé par nous à la Commission, nous avons divisé la longueur du canal en neuf sections ; pour la facilité d'exposition, nous diviserons également notre travail en un même nombre de sections et nous décrirons, d'une manière résumée, les terrains rencontrés dans chacune d'elles.

1re SECTION. *Sondages dans la plaine de Tour et Taxis.*

Ces sondages ont été exécutés dans la plaine située à l'ouest de l'Allée Verte, destinée à recevoir les Installations maritimes proprement dites, c'est-à-dire les bassins, quais, hangars, voies ferrrées, etc.

Dix-neuf sondages ont été effectués dans les plaines de Tour et Taxis, répartis aux points les plus convenables et poussés jusqu'à des profondeurs de 10 à 14 mètres.

Il résulte de ces sondages que les terrains rencontrés se rapportent aux *alluvions modernes* de la Senne, aux *alluvions anciennes ou quaternaires* de la même rivière et au *terrain tertiaire*.

L'ensemble des *alluvions modernes et des alluvions anciennes*, qu'il est bien difficile, sinon impossible de délimiter chacunes avec exactitude, s'est montré, dans la région considérée, sur une épaisseur de 9 à 12 mètres. Les alluvions anciennes ou quaternaires présentent toujours un lit assez important de cailloux roulés à la base.

Ce lit de cailloux repose partout sur les sédiments tertiaires de l'étage ypresien, dans lesquels la vallée de la Senne a été creusée.

L'ensemble des alluvions de la Senne commence, en général, vers le haut, par des couches argilo-sableuses ou limons, plus ou moins cohérentes, passant, entre 3 et 7 mètres, à du sable, d'abord assez fin, puis dont le grain grossit à mesure qu'on descend. Toutefois, dans certains sondages, il y a une tendance à la reprise des sédiments argileux.

Enfin, le fond de la majorité des sondages est dans le sable pur, imprégné d'eau et boulant, terminé à la base par un lit de gravier.

La tourbe a été rencontrée dans plusieurs sondages. Trois sondages ont donné de la tourbe pure sur 1 mètre à $1^m,50$ maximum, entre $2^m,50$ et 4 mètres de profondeur ; quatre autres ont donné des alluvions tourbeuses, épaisses de 1 mètre maximum, à des hauteurs analogues à celle des lits de tourbe.

Cette tourbe paraît former approximativement la base des alluvions modernes de la Senne ; les alluvions quaternaires, principalement sableuses et jamais tourbeuses dans cette section, commencent en effet entre 4 et 5 mètres de profondeur sous la tourbe ou les alluvions tourbeuses.

L'Ypresien, qui a été touché au fond de certains sondages, s'est montré constitué par des alternances de strates finement sableuses et des strates argilo-sableuses.

Le gravier base des alluvions renferme, en divers points, un grand nombre de *Nummulites planulata*, remaniées de la partie supérieure de l'Ypresien..

2e SECTION. *Du pont de Laeken à la gare de Haeren, le long du canal.*

A partir du pont de Laeken, commence la série des sondages effectués sur les deux rives du canal, en dehors des berges de celui-ci, en vue de son approfondissement et de son élargissement.

Vingt-deux sondages ont été exécutés le long de la deuxième section.

Cette deuxième section se trouve encore en entier dans la Vallée de la Senne et dans les alluvions de celle-ci.

De Laeken à Neder-Hembeek, la partie supérieure des alluvions modernes de la Senne reste limoneuse comme précédemment ; mais plus bas, il se développe une alluvion d'abord très cohérente, passant à l'argile parfois plastique.

La base de cette alluvion argileuse oscille entre 3 et 8 mètres, mais dans son allure moyenne elle n'oscille guère qu'entre $3^m,75$ et $5^m,60$ d'épaisseur.

Avant d'arriver à Neder-Hembeek, l'alluvion argileuse passe latéralement à une alluvion moins cohérente ; mais bientôt les sédiments argileux reprennent, pour disparaître de nouveau peu après.

Passé Neder-Hembeek, les alluvions sableuses, peu ou non cohérentes, constituent la majeure partie de la masse supérieure.

Quant à la masse alluviale inférieure, elle est formée presque partout, entre Laeken et Neder-Hembeek, par des sables boulants, les uns fins, les autres grossiers, surtout vers la base.

Enfin, quelques sondages nous ont montré une intercalation de tourbe pure ou d'alluvion sablo-tourbeuse entre les alluvions cohérentes supérieures et les alluvions sableuses et probablement quaternaires inférieures.

D'après ce qui vient d'être dit, un peu avant d'arriver à Haeren, nous avons pu remarquer que la masse toute entière des alluvions devient sableuse.

Ces renseignements, fournis par les sondages effectués, sont complétés par la connaissance de la coupe des terrains rencontrés par deux puits artésiens forés à peu de distance de la gare de Haeren.

A la fabrique de bleu d'outremer (orifice cote $14^m,50$), les alluvions de la Vallée de la Senne ont, en tout, $12^m,10$ d'épaisseur, dont 6 mètres d'alluvion plus ou moins argileuse et $6^m,10$ de sables et de cailloux.

Ces alluvions reposent sur l'argile ypresienne, dont l'épaisseur totale est de $66^m,12$.

A l'amidonnerie de Machelen (orifice cote 15), on a trouvé $7^m,20$ de sable argileux et de tourbe et $5^m,55$ de sable avec cailloux à la base, soit une épaisseur de $12^m,75$ d'alluvions. Ces alluvions reposent sur du sable fin, argileux, ypresien.

Le dernier sondage de la section considérée a, du reste, touché l'Ypresien entre $8^m,50$ et 10 mètres de profondeur.

Les $8^m,50$ supérieurs étaient constitués par un ensemble d'alluvions presque uniquement sableuses.

3e SECTION. *De la gare de Haeren au pont de Vilvorde.*

Toute cette section se trouve encore en entier dans la Vallée de la Senne.

Huit sondages ont été effectués le long de cette section ; ces forages ont donné des résultats analogues à ceux rencontrés entre Neder-Hembeek et la gare de Haeren, c'est-à-dire qu'il y a, sur toute la hauteur de la masse alluviale, prédominance de l'élément sableux. Quelques lentilles limoneuses ont seules été constatées dans la partie supérieure de l'alluvion et quelques sondages ont aussi traversé un peu de tourbe ou d'alluvion tourbeuse vers le milieu de la masse.

4e SECTION. *Du pont de Vilvorde au Pont Brûlé.*

Onze sondages ont été effectués le long de cette section, encore située dans la Vallée de la Senne.

L'ensemble des sondages fournit l'allure suivante :

D'abord continuation de la prépondérance de l'élément sableux sur toute la hauteur, puis, assez rapidement, apparition, dans la partie supérieure, d'une lentille argileuse pouvant atteindre une assez grande cohérence et descendant de $1^m,50$ à $4^m,10$ maximum.

En quelques points, la lentille s'amincit et elle disparaît au Pont Brûlé.

Cette lentille argileuse repose partout sur du sable, soit directement, soit par l'intermédiaire d'un lit tourbeux plus ou moins pur, pouvant atteindre jusque 3 mètres d'épaisseur.

La base de la masse alluviale est partout formée de sable, généralement grossier, terminé par un lit de cailloux roulés, que l'on a vu reposer sur l'Ypresien sableux, en deux points.

5e SECTION. *Du Pont Brûlé au Pont de Humbeek.*

Cette section comprend 19 sondages; de plus, au point de vue géologique, elle ouvre un champ nouveau à l'investigation, car, à partir de son origine, au Pont Brûlé, elle quitte la Vallée de la Senne pour s'engager dans la grande plaine quaternaire.

Les résultats des sondages sont donc ici très intéressants à consigner.

A partir du Pont Brûlé, les deux premiers sondages de la section participent encore du régime des alluvions de la Senne; ils indiquent la présence d'alluvion limoneuse sur 6 mètres d'épaisseur, reposant sur du sable meuble, avec une intercalation tourbeuse de $1^m,60$ au deuxième sondage.

Dès le troisième sondage, l'aspect et l'âge des sédiments changent; le tracé a quitté définitivement la Vallée de la Senne et nous nous trouvons en présence de la grande nappe d'alluvions anciennes, d'âge entièrement quaternaire, depuis la surface du sol.

Cette grande masse d'alluvion est constituée en majeure partie par du sable meuble, assez homogène, présentant, à la partie supérieure, des lentilles de véritable limon gris pâle, dont la couleur diffère très sensiblement de celle, généralement foncée, des alluvions de la Senne rencontrées jusqu'ici.

Ces nouvelles alluvions quaternaires présentent également un gravier de cailloux roulés à la base.

Géologiquement parlant, ces alluvions sont le prolongement du terme inférieur du Quaternaire des Flandres, c'est-à-dire celui situé sous le sable flandrien; la composition générale est la même, sauf que dans les Flandres, ou plus exactement dans la Flandre occidentale, la partie supérieure limoneuse, grise, est plus pure, plus homogène et plus généralement représentée.

Tout d'abord, le fond de la nappe alluviale n'a pas été touché, mais à mi-distance entre le Pont Brûlé et le Pont de Humbeek, la sonde a rencontré à 8 mètres de profondeur, des grès durs annonçant la proximité du Tertiaire en place et en effet, peu après, le gravier de base de l'alluvion s'étant montré dès $6^m,30$, la sonde est entrée dans du sable à grain demi-fin que nous avons tout lieu de rapporter à l'*étage ledien*.

Cet état de choses s'est perpétué dans cinq sondages; mais, plus loin, l'épaisseur du Quaternaire a repris son importance ordinaire, et nous a permis de faire quelques constatations intéressantes.

En effet, à partir du sondage n° 57, la constitution du Quaternaire se complique; les lentilles de limon gris descendent plus bas dans la masse sableuse et des lits de cailloux roulés viennent s'intercaler à diverses hauteurs.

Les deux derniers sondages de la section, les n°s 59 et 60 ont été tout particulièrement intéressants.

Voici la coupe donnée par ces sondages :

Sondage 59.

Limon friable	de $0^m,00$	à $1^m,69$	=	$1^m,60$
Sable fin	1, 60	— 3, 50	=	1, 90
Sable fin avec zones argileuses . .	3, 50	— 4, 50	=	1, 00
Sable blanc, meuble	4, 50	— 5, 00	=	0, 50
Sable grossier avec petits cailloux de roches siluriennes	5, 00	— 9, 00	=	4, 00
Tourbe	9, 00	— 9, 25	=	0, 25
Sable tourbeux	9, 25	— 10, 00	=	0, 75

Sondage 60.

Remblai	de 0^m,00 à	0^m,50	=	0^m,50
Limon remanié	0, 50 —	2, 00	=	1, 50
Sable vert, fin	2, 00 —	3, 70	=	1, 70
Sable grossier et graveleux avec petit galets de roches siluriennes	3, 70 —	5, 30	=	1, 60
Sable fin	5, 30 —	6. 50	=	1, 20
Sable avec galets, parmi lesquels de gros cailloux de silex . .	6, 50 —	7, 50	=	1, 00
Alluvion argileuse	7, 30 —	7, 75	=	0, 25
Tourbe	7, 75 —	8, 20	=	0, 45
Sable tourbeux fin	8, 20 —	8, 60	=	0, 40
Sable vert	8, 60 —	9, 20	=	0, 60
Sable avec cailloux: silex noirs roulés, fragments de grès calcareux, etc. .	9, 20 —	10, 00	=	0, 80

Nous voyons ici l'alluvion ancienne recouvrir non plus le Ledien, comme dans les sondages précédents, mais une alluvion avec tourbe encore plus ancienne que l'alluvion quaternaire supérieure.

Notons également le mélange de silex crétacés et de galets de roches siluro-cambriennes, constituant des lits graveleux situés dans la masse de l'alluvion quaternaire supérieure.

Ces roches siluro-cambriennes sont les représentants de celles qui affleurent au sud de Hal; circonstance indiquant que le courant des eaux qui ont déposé la grande nappe quaternaire serait venu de cette direction.

6e SECTION. *Du pont de Humbeek au pont de Capelle-au-Bois.*

Cette section comprend 18 sondages et est encore située en entier dans la plaine quaternaire.

Elle débute par deux sondages qui sont la continuation des deux précédents, avec cette particularité que le premier sondage, qui est situé sur le cours d'un ruisseau, a traversé de la tourbe faisant partie des alluvions modernes de ce ruisseau, avant d'atteindre, sensiblement plus bas, la tourbe de l'alluvion la plus ancienne.

Voici du reste la coupe fournie par les deux premiers sondages de la section.

Sondage 61.

Limon friable.	de 0^m,00 à	1^m,00	=	1^m,00
Tourbe moderne	1, 00 —	1, 40	=	0, 40
Limon gris	1, 40 —	1, 70	=	0, 30
Limon gris sableux.	1, 70 —	2, 00	=	0, 30
Sable grossier avec cailloux à la base	2, 00 —	4, 10	=	2, 10

Limon sableux avec cailloux à la base	4, 10 — 6, 50 = 2, 40
Tourbe	6, 50 – 7, 60 = 1, 20
Sable verdâtre	7, 60 — 8, 00 = 0, 40

Sondage 62.

Sable meuble	de 0^m,00 à 1^m,10 = 1^m,10
Limon gris sableux. . . .	1, 10 — 2, 00 = 0, 90
Sable vert avec zone limoneuse .	2, 00 — 2, 50 = 0, 50
Sable fin meuble	2, 50 — 3, 00 = 0. 50
Limon sableux avec cailloux . .	3, 00 — 4, 75 = 1, 75
Sable limoneux avec cailloux à la base	4, 75 — 7, 00 = 2, 25
Tourbe	7, 00 — 7. 60 = 0, 60
Sable fin, limoneux, un peu tourbeux	7, 60 — 7, 85 = 0, 25
Sable fin	7, 85 — 8, 00 = 0, 15

A partir du sondage 63, l'alluvion ancienne, tourbeuse, s'enfonce ou disparaît, car à 8 mètres de profondeur, elle n'avait pas encore été touchée.

Le sondage 64 a donné la plus grande extension des éléments limoneux ; voici la coupe fournie par ce sondage.

Sondage 64.

Limon friable	de 0^m,00 à 1^m,00 = 1^m,00
Limon cohérent	1, 00 — 1, 40 = 0, 40
Limon argileux	1, 40 — 2, 50 = 1, 10
Sable fin, verdâtre	2, 50 — 4, 00 = 1, 50
Sable grossier.	4, 00 — 5, 50 = 1, 50
Limon gris	5, 50 — 6, 80 = 1, 30
Sable avec cailloux de roches primaires et de grès tertiaires . .	6, 80 — 7, 70 = 0, 90
Sable fin, homogène . . .	7, 70 — 8, 00 = 0, 30

Il est probable que le sable fin, homogène du fond de ce sondage, appartient à l'alluvion ancienne inférieure.

Les sondages suivants n'offrent rien de bien particulier, si ce n'est que quelques-uns présentent d'assez nombreuses Nummulites remaniées dans les sables meubles, qui se montrent vers 5 mètres de profondeur environ, sous la partie supérieure limoneuse, mais où les éléments sableux l'emportent notablement sur la partie sablo-limoneuse.

Au sondage 72, tout est sableux du haut en bas et un point de Ledien semble se montrer sous le gravier de base du Quaternaire, à 7 mètres de profondeur,

Enfin, les sondages 73 à 77 ne montrent que le facies connu de

l'alluvion quaternaire supérieure un peu limoneuse vers le haut, largement sableuse vers le bas, avec sable grossier et gravier à la base.

7e SECTION. *Du pont de Capelle-au-Bois au pont de Thisselt.*

Cette section comprend 15 sondages.

Au point de vue des alluvions quaternaires, elle n'a rien offert de bien particulier.

La plupart des sondages ont montré des alluvions modernes, quelquefois un peu tourbeuses, superficielles.

Sous ces alluvions, peu épaisses, vient la grande nappe, avec forte prédominance d'éléments sableux dans toute la masse; l'élément limoneux n'étant représenté que par quelques lentilles d'assez peu d'importance.

La partie inférieure, sableuse, n'a plus présenté de linéoles caillouteuses dans sa masse ; mais aux rares points où la sonde a pu s'approcher de la base du dépôt, les graviers se sont montrés.

Le fait le plus intéressant constaté a été la rencontre, dans deux sondages, de sédiments glauconifères pouvant être rapportés à l'étage asschien.

Voici le détail des deux sondages dont il est question.

Sondage 86.

Sondage effectué au bas d'un talus limoneux de $1^m,75$ de hauteur.

Limon friable	de $0^m,00$ à $1^m,00 = 1^m,00$
Sable fin	1, 00 — 3, 00 = 2, 00
Sable vert fin, un peu argileux .	3, 00 — 6, 75 = 3, 75
Sable un peu argileux . . .	6, 75 — 7, 25 = 0, 50
Argile sableuse	7, 25 — 8, 00 = 0, 75

Sondage 87.

Sondage effectué au bas d'un talus limoneux de $1^m,50$ de haut.

Limon friable	de $0^m,00 — 1^m,00 = 1^m,00$
Sable blanc meuble. . . .	1, 00 — 4, 00 = 3, 00
Sable grossier, graveleux . .	4, 00 — 4, 50 = 0, 50
Argile sableuse plastique. . .	5, 50 — 7, 00 = 1, 50
Sable vert très argileux . . .	7, 00 — 9, 00 = 2, 00
Argile plastique	

Dans chacun de ces sondages les trois derniers termes paraissent représenter l'Asschien.

Au sondage 88, l'Asschien a disparu ; à la base de la masse alluviale se montrent des couches tourbeuses et grossières.

Sondage 88.

Terre végétale sableuse . .	de 0^m,00 à 1^m,00	= 1^m,00
Sable jaune	1, 00 — 1, 50	= 0, 50
Sable verdâtre plus gros . .	1, 50 — 2, 50	= 1, 00
Sable verdâtre, fin, homogène .	2, 50 — 4, 00	= 1, 50
Sable meuble, plus grossier . .	4, 00 — 4, 60	= 0, 60
Sable limoneux, fin . . .	4, 60 — 4, 80	= 0, 20
Sable assez grossier et cailloux .	4, 80 — 5, 50	= 0, 70
Sable tourbeux et graveleux . .	5, 50 — 5, 75	= 0, 25
Sable grossier, meuble, et cailloux.	5, 75 — 7, 00	= 1, 25

Il est regrettable que la fluidité du sable n'ait pas permis de continuer le sondage.

8e SECTION. *Du pont de Thisselt au pont de Willebroeck.*

Section comprenant 15 sondages.

Les deux premiers sondages de cette section présentent, comme les derniers de la section précédente, une masse assez uniforme sableuse ; mais peu après, des lentilles limoneuses se développent, surtout dans la partie supérieure de l'alluvion quaternaire.

Les sondages 96 et 97, ainsi que le sondage 100, semblent avoir touché l'Asschien.

Le sondage 97 a donné :

Sondage 97.

Terre végétale sableuse. . .	de 0,^{m}00 à 1, 00	= 0, 00
Sable vert, fin	1, 00 — 1, 50	= 0, 50
Sable vert plus grossier. . .	1, 50 — 3, 75	= 2, 25
Sable vert graveleux . . .	3, 75 — 6, 00	= 2, 25
Argile grise, micacée, plastique .	6, 00 — 8, 00	= 2, 00

L'argile micacée du fond du sondage peut être rapportée à l'Asschien.

Le sondage 100 a fourni la coupe suivante :

Sondage 100.

Terre végétale sableuse. . .	de 0^m,00 à 1^m,00	= 1,^{m}00
Sable jaune fin . . .	1, 00 — 1, 80	= 0, 60
Alluvion argileuse . . .	1, 80 — 2, 40	= 0, 60
Sable à grain moyen . . .	2, 40 — 2, 75	= 0, 35
Limon sableux un peu cohérent .	2, 75 — 3, 00	= 0, 25
Limon gris sableux . . .	3, 00 — 5, 00	= 2, 00
Argile micacée, grise . . .	5, 00 — 6, 00	= 1, 00
Sable vert homogène . . .	6, 00 — 7, 00	= 1, 00

Nous rapportons également les deux dernières couches à l'Asschien.

Les trois sondages suivants montrent encore des lits argileux vers la partie inférieure, dont l'aspect se rapporte à celui des couches asschiennes; mais, outre qu'elles se présentent trop haut (2,^{m}50 de profondeur), leur présence nous semble incompatible avec la connaissance des couches, fournie par un puits artésien creusé à 1 kilom. à l'ouest des sondages considérés, au château de Meerhof, à Breendonck.

Ce puits n'a donné, il est vrai, que 3^{m},30 de limon sableux quaternaire, mais il est entré ensuite dans une série de sables jusque 22^{m},10, profondeur à laquelle est seulement apparue l'argile asschienne.

Les sondages, de 105 à 108, indiquent un épaississement du Quaternaire et une constitution des alluvions uniquement sableuse.

9e SECTION. *Du pont de Boom au Rupel.*

Cette neuvième et dernière section comprend 17 sondages; la constitution géologique s'est montrée très complexe.

Les huit premiers sondages participent du régime de la grande nappe d'alluvion quaternaire entamée au Pont Brûlé, avec la particularité d'avoir donné à peu près exclusivement du sable sur toute leur hauteur (9 à 10 m.).

Le changement de régime se produit à partir du sondage 117, où une alluvion argileuse, ordinairement accompagnée de tourbe ou de sable tourbeux, vient se développer au-dessus de l'alluvion quaternaire sableuse.

Au sondage 117, cette alluvion tourbeuse supérieure n'a encore que 4 mètres d'épaisseur, mais au sondage 118 elle a 7 mètres et au sondage 119 elle en a 8^{m},75; un peu plus loin, l'épaisseur diminue, mais elle reprend bientôt et atteint 10 mètres.

Voici le détail de quelques sondages :

Sondage 119.

Alluvion grise, argileuse, plastique	de 0^{m},00	à	5^{m},50	=	5^{m} 50
Tourbe pure.	5, 50	—	6, 75	=	1, 25
Alluvion sableuse et tourbeuse .	6, 75	—	8, 00	=	1, 25
Tourbe sableuse	8, 00	—	8, 50	=	0, 50
Sable grossier avec lits tourbeux .	8, 50	—	8, 75	=	0, 25
Sable vert assez grossier . .	8, 75	—	10, 00	=	1, 25

Sondage 123.

Terre végétale	de 0^{m},00	à	1^{m},25	=	1^{m},25
Limon brun, friable . . .	1, 25	—	2, 00	=	0, 75

Alluvion argileuse, plastique, avec fragments de bois . . .	2, 00 — 5, 50 = 3, 50
Alluvion grise, sableuse, un peu tourbeuse.	5, 50 — 8, 25 = 2, 75
Sable gris, un peu tourbeux .	8, 25 — 8, 75 = 0, 50
Sable gris avec fragments de pierres	8, 75 — 9, 00 = 0, 25
Alluvion sableuse . . .	9, 00 — 9, 75 = 0, 75
Sable gris à grain moyen . .	9, 75 — 12^{m},25 = 2, 50

Sondage 125.

(Au bord du Rupel).

Alluvion argileuse, grise, plastique	de 0,^{m}00 à 2^{m},50 = 2^{m},50
Alluvion sableuse avec tourbe et fragments de bois . . .	2, 50 — 4, 75 = 2, 25
Alluvion sableuse . . .	4, 75 — 6, 00 = 1, 25
Alluvion sableuse foncée . .	5, 00 — 6, 50 = 0, 50
Tourbe avec fragments de bois .	6, 50 — 8, 50 = 2, 00
Sable vert à grain moyen .	8, 50 — 13, 00 = 4, 50
Sable gris, fin	13, 00 — 14, 00 = 1, 00

Il est aisé de déterminer les alluvions grises, plastiques supérieures et les tourbes sous-jacentes ; l'alluvion plastique est bien connue sous le nom d'*argile des Polders* et elle présente ici ses caractères les plus typiques. La tourbe est celle qui se développe généralement sous l'argile des Polders.

Cette tourbe est accompagnée de sables, parfois graveleux à la base, et le tout repose sur l'alluvion quaternaire.

Les alluvions surmontant l'alluvion quaternaire sont classées, par les géologues, dans les terrains modernes.

Tel est le résumé de l'étude des nombreux sondages effectués entre Bruxelles et le Rupel, le long du canal de Willebroeck.

Ces études nous montrent que la longueur considérée peut se diviser géologiquement en trois grandes sections qui sont :

1° **La section des alluvions de la Vallée de la Senne,** comprenant les trois premières sections de sondages (des plaines de Tour et Taxis au Pont Brûlé) et qui nous a montré la superposition des alluvions modernes de la Senne aux alluvions anciennes ou quaternaires de cette rivière — sans que la ligne de démarcation soit bien tranchée — ; ainsi que la superposition des alluvions anciennes à l'Ypresien.

2° **La section de la grande plaine d'alluvions quaternaires**, alluvions plus anciennes que celles de la Vallée de la Senne, attendu que les alluvions de celle-ci, considérées comme quaternaires, ravinent la grande nappe constituant la section dont nous nous occupons.

Cette dernière grande section, de beaucoup la plus importante, englobe toutes les sections de sondages suivant la troisième, sauf la moitié de la neuvième et dernière section.

Elle nous a montré le sol, constitué jusqu'à des profondeurs de 10 mètres et plus, par du sable plus ou moins gros, avec intercalations de lentilles de limon gris plus ou moins développées, surtout vers le haut, et a dénoté la présence d'éléments grossiers et de cailloux roulés soit à la base seulement, soit à plusieurs niveaux vers le bas du dépôt.

Ces lits caillouteux nous ont montré un mélange de cailloux roulés de silex et de galets de roches siluro-cambriennes, parmi lesquels des groupes de cristaux de quartz à bords arrondis.

Ces alluvions quaternaires reposent, soit sur une alluvion sablo-tourbeuse, encore quaternaire, sans doute, mais plus ancienne que les sédiments de la grande nappe de la plaine ; soit directement sur des couches tertiaires, lediennes vers le sud, asschiennes vers le nord.

3° **La section des alluvions du Rupel**, de beaucoup la plus petite des trois sections géologiques, attendu qu'elle ne comprend guère que la moitié de la longueur de la neuvième et dernière section de sondages.

Les sondages ont permis de reconnaître nettement le biseau de l'alluvion du Rupel, reposant sur les alluvions quaternaires de la grande nappe.

Ces alluvions du Rupel paraissent se rapporter toutes à l'époque moderne, sans que l'on puisse affirmer, toutefois, qu'une partie des couches inférieures ne puisse être attribuée au Quaternaire.

Ce qui caractérise principalement ces alluvions du Rupel, c'est la présence de l'argile des Polders, au sommet, et de la tourbe en masses assez épaisses (1 mètre à $2^m,75$), vers le bas.

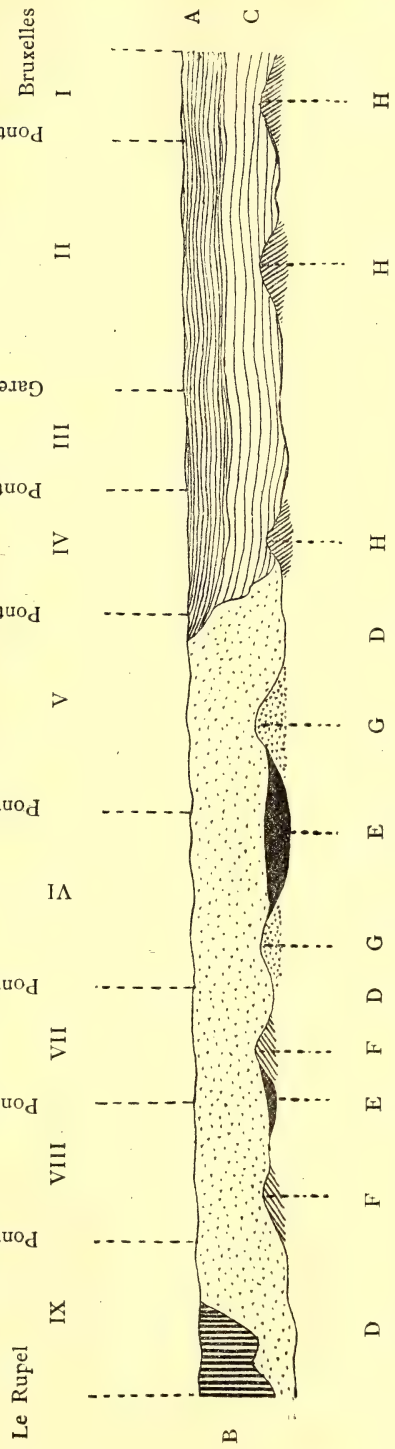
Nous avons ici la répétition exacte de ce qui se passe tout le long de notre littoral, sur des surfaces considérables.

Tels sont les résultats principaux de l'étude des nombreux sondages effectués entre Bruxelles et le Rupel.

Pour mieux en faire saisir les résultats généraux, nous avons dressé le diagramme suivant, qui donne une idée suffisamment exacte des faits observés :

INSTALLATIONS MARITIMES DE BRUXELLES

Coupe diagrammatique passant par les sondages effectués le long du canal entre Bruxelles et le Rupel.



Comme conclusion, au point de vue des travaux à effectuer, nous pensons que l'ensemble des terrains rencontrés le long du canal, entre Bruxelles et le Rupel, n'est ni meilleur, ni plus mauvais que ce qu'on pouvait en attendre ; du reste, tout autre tracé entre les mêmes points de départ et d'arrivée, resterait inévitablement dans les mêmes conditions générales. Sauf en certains points très localisés, les tourbes sont rares ; la majeure partie du travail se fera dans la zone limono-sableuse supérieure et il n'est nullement prouvé que les sables aquifères meubles, fins ou gros de la partie inférieure, constitueront un élément défavorable au genre de travaux projetés, surtout si ceux-ci sont effectués avec un outillage convenable et d'après les meilleures méthodes de l'industrie moderne.

Pour terminer, disons que l'on remarquera, sans doute, certains manques de certitude au sujet de la détermination géologique de diverses couches rencontrées dans les sondages, surtout pour ce qui concerne les terrains tertiaires.

Ces doutes proviennent en grande partie de ce que nous n'avons pu ni diriger, ni contrôler les opérations de sondages. Nous n'avons eu à notre disposition que les échantillons recueillis et un certain nombre de sondages n'étaient représentés que par quelques échantillons seulement.

Nous croyons toutefois nous être approchés autant que possible de la vérité.

A la suite de cette communication, M. *le Président* demande si des membres désirent formuler leur avis.

M. *Verstraeten* dit que la principale difficulté gît dans la question des terrains boulants.

D'une manière générale, on peut constater l'existence de deux espèces de terrains boulants : le *boulant à sec*, dont le « sable pourri » des ouvriers est le type, et le *boulant humide*.

Le boulant à sec a été rencontré dans les travaux de drainage sous le bois de la Cambre, au-dessus du sable renfermant la nappe liquide.

Pour ce qui concerne le boulant humide, la question est plus complexe ; elle dépend de la nature du terrain et des fluctuations du niveau d'eau.

L'orateur accorde à la connaissance du niveau d'eau une grande importance et il croit qu'un nivellement hydrologique soigné, effectué sur les deux rives du canal, au moyen de relevés du niveau de l'eau dans les puits domestiques, serait le complément nécessaire de la coupe géologique.

M. *Rutot* fait remarquer que l'on a noté dans chaque sondage la hauteur où l'eau a fait son apparition, mais il n'accorde pas grande importance à ces données, car, généralement, l'eau apparaît dans le trou de sonde dès que l'on entre dans une couche imperméable ou peu perméable.

La faible quantité d'eau renfermée dans la couche perméable supérieure, et qui a passé inaperçue, s'écoule et s'amasse alors dans le petit puisard formé par le trou de sonde dans la couche imperméable et l'on ne peut juger, par cet indice, de la présence d'une nappe, ni de son véritable niveau.

D'une manière générale, l'eau est apparue, dans les sondages, à 2 ou 3 mètres sous l'orifice.

Quant au *sable pourri* des travaux du bois de la Cambre, il correspond aux couches de sable glauconifère légèrement argileux (sable que la sécheresse fait se subdiviser en petits grumeaux) de la base de l'Asschien.

b) M. *le Président*, après avoir remercié M. Verstraeten de ses observations, propose d'entamer l'**élaboration d'un programme d'études relatif aux marbres de la Belgique**, ainsi que le comporte l'ordre du jour.

M. *le Président*, ainsi que plusieurs membres, croit que le programme d'études pourrait être élargi et qu'au lieu de restreindre la question aux marbres belges, il conviendrait d'englober dans les études les matériaux de construction se rencontrant dans le sol de notre pays.

En présence de l'assentiment général des membres présents, M. *Van Bogaert*, qui, par suite de ses travaux techniques pour la nouvelle gare d'Anvers et autres, s'intéresse particulièrement à la connaissance et à l'utilisation des marbres et des matériaux belges, présente l'avant-projet suivant :

AVANT-PROJET
D'UN PROGRAMME D'ÉTUDES
SUR LES
MATÉRIAUX DE CONSTRUCTION
employés en Belgique ou pouvant l'être

Ce programme comprendrait les matériaux de construction de toutes catégories, existant dans notre sol, et il serait même étendu aux matériaux étrangers employés en Belgique.

Ces matériaux, en tant qu'indigènes, seraient envisagés aux points de vue de leur variété, de leur quantité et de leurs propriétés, particulièrement leur résistance à l'action du temps.

Les matériaux étrangers, employés dans nos constructions, seraient seulement envisagés au point de vue de la résistance à l'action du temps.

*
* *

Les matériaux de construction seraient répartis d'abord en deux groupes :

A. Les matériaux non calcaires ;

B. Les matériaux calcaires.

Ces derniers seraient à leur tour divisés en :

a. Matériaux calcaires de construction, proprement dits ;

b. Matériaux calcaires d'ornementation.

Le premier groupe *A* et la première catégorie *a* du deuxième seraient ultérieurement l'objet de programmes détaillés. On n'aborderait en ce moment que la deuxième catégorie *b* du deuxième groupe.

*
* *

Les matériaux calcaires d'ornementation à examiner (on en exclurait encore les ciments, etc.), sont les *marbres*, c'est-à-dire les calcaires susceptibles de poli.

On dresserait :

a. La liste des marbres employés ;

b. La liste des marbres renseignés (non employés ou accidentellement employés).

On chercherait à réunir, des uns et des autres, une série d'échantillons d'un même modèle.

*
* *

Ces marbres seraient ensuite examinés sous les trois points de vue : géologique, technique et économique.

*
* *

L'EXAMEN GÉOLOGIQUE comprendrait :

1° L'âge, c'est-à-dire la place dans la série stratigraphique ;

2° La composition, au point de vue de l'origine des éléments constituants ;

3° L'état massif, stratifié ou schistoïde des amas fournissant les matériaux ;

4° Le gisement en général et en détail, c'est-à-dire les relations stratigraphiques établies au moyen de coupes géologiques pour connaître le gisement des matériaux étudiés, à la fois dans leurs dispositions régionales et dans leurs rapports, bancs par bancs, dans les carrières qui les exploitent;

5° La distribution géographique dans le pays et l'évaluation des ressources que chaque variété de marbres y présente comme quantité;

6° Les règles à suivre pour déterminer les actions subies par les couches dans les régions à terrains disloqués;

7° Les causes des défauts, notamment des terrasses, limés, etc.

L'EXAMEN TECHNIQUE comprendrait :

1° La résistance des matériaux expérimentée :

a) en laboratoire,

b) par les monuments; à l'intérieur de ceux-ci et à l'extérieur;

c) par les affleurements eux-mêmes, montrant l'action des intempéries pendant les temps géologiques.

2° L'étude de procédés pratiques pour déterminer la nature des éléments constituants, sur une surface brute ou polie;

3° L'étude des défauts accidentels;

4° La question artistique aux points de vue :

a) de la détermination des marbres susceptibles d'emploi en grandes plaques ou en petites plaques;

b) de l'existence ou non de marbres statuaires;

c) de la détermination des marbres propres ou impropres à la sculpture d'ornementation;

d) de l'utilité de rechercher des procédés industriels pour rendre les marbres translucides, et d'employer ceux-ci.

L'EXAMEN ÉCONOMIQUE comprendrait :

1° L'énumération des prix du commerce;

2° La recherche du prix des marbres qui ne sont pas dans le commerce.

Bruxelles, le 16 mars 1892.

(Signé) VAN BOGAERT.

L'assemblée, après quelques observations complémentaires, adopte le projet comme définitif et M. *le Président* engage tous les membres à collaborer à l'œuvre nouvelle entreprise par la Société.

M. *le Président* montre par des exemples combien les matériaux étrangers au pays résistent peu à notre climat ; d'autres membres donnent des renseignements sur le degré de résistance à l'air libre de telle ou telle pierre de construction indigène.

Pour ce qui concerne l'appréciation de la résistance aux agents atmosphériques, il faut principalement étudier l'état des matériaux des monuments dont la date de construction est connue.

D'autre part MM. Dupont et Houzeau font remarquer que l'examen des grands affleurements rocheux, soit naturels, comme les coupes des vallées, soit artificiels, comme les tranchées de chemin de fer et de routes, peut être aussi d'une grande utilité au point de vue de l'évaluation des résistances.

M. *Lucion* demande que l'on veuille bien s'occuper aussi de certains matériaux mal connus jusqu'ici, et qui ont une grande importance industrielle. Il s'agit des matériaux naturels pouvant résister aux acides chauds et permettant de construire des appareils de chimie industrielle inattaquables aux réactions énergiques.

M. Lucion montre un échantillon de roche employée aux usages dont il vient d'être question et provenant de Villers-le-Temple.

L'assemblée appuie à l'unanimité la proposition de M. Lucion.

La question mise à l'ordre du jour semblant mûre pour l'étude M. *le Président* propose de nommer une Commission spéciale chargée d'adopter un programme définitif d'étude des matériaux et de rassembler les éléments du travail.

Sur l'approbation de l'assemblée, sont nommés membres de la Commission des matériaux de construction : MM. Berger, Van Bogaert, Lucion, Willems, Lechien, De Busschere, Lahaye et De Schryver.

Les Présidents et Secrétaires de la Société, MM. Dupont, Houzeau de Lehaie, Van den Broeck et Rutot, en font partie de droit. Cette Commission se réunira à bref délai.

La séance est levée à 10 heures et demie.

ANNEXE AU PROCÈS-VERBAL
DE LA
SÉANCE DE SCIENCES APPLIQUÉES
DU 15 MARS 1891

Dans la séance du 15 mars 1891, l'assemblée avait chargé le Conseil de la Société d'examiner, afin d'y satisfaire autant qu'il était possible, les observations présentées par MM. Moulan, Verstraeten et François, au sujet de la rédaction des Procès-Verbaux des séances du 15 juillet et du 7 août 1890.

Le Conseil s'étant réuni et ayant revu, pièces en mains, les divers points du débat, a pris les résolutions suivantes :

1° Il convient d'ajouter, après la 7e ligne de la page 180 (séance du 15 juillet 1890) :

« M. *le Président* ajoute que la Société entendra avec intérêt les communications que M. François et d'autres membres voudront bien lui faire sur l'Hydrologie de Bruxelles et de ses environs. »

2° Le Conseil prend acte des déclarations de M. Van den Broeck, déjà spontanément faites en séance et relatives au sens à donner aux expressions employées dans le troisième alinéa de la page 184. La phrase qui a amené les observations de M. Moulan a un caractère général et dépourvu de toute personnalité désobligeante, et M. Van den Broeck, connaissant la bonne foi de M. Moulan, ne pouvait songer à donner à cette phrase un sens personnel et blessant pour son honorable collègue.

3° La mention des jaugeages de M. Besme n'a pas été introduite *dans le texte* du travail de M. Van den Broeck ; elle a été mise *en note*, ainsi que cela se fait couramment, et l'indication de cette introduction, pendant l'impression du travail, est même consignée très nettement.

Le Conseil admet le droit de M. Van den Broeck d'agir comme il l'a fait, tout comme il reconnaît complétement à MM. François et Moulan, celui de discuter, en toute liberté, les jaugeages de M. Besme.

4° Le Conseil est d'avis que les paroles prononcées par le Président, page 213 (séance du 7 août 1890) doivent être complétées comme suit :

« M. *le Président* ajoute, au surplus, que le travail dont M. Moulan vient de donner lecture sera renvoyé à la Commission des publications qui fera rapport. »

Le Président de la Société belge de Géologie,
de Paléontologie et d'Hydrologie,
(Signé) E. DUPONT.

SÉANCE MENSUELLE DU 29 MARS 1892

Présidence de M. **E. Dupont.**

La séance est ouverte à 8 heures et demie.

Correspondance.

M. le Secrétaire annonce que la Société vient de perdre deux de ses membres : M. le chevalier *Michel Simettinger*, à Gratz, associé étranger et M. *Polynice Viette*, à Bruges, membre effectif.

MM. *A. Sluys*, à Bruxelles et *A. Zune*, à Paris, envoient leur démission de membres effectifs. *(Accepté.)*

La Commission d'organisation du *Congrès international d'Hydrologie* annonce que la IIIe Session, qui devait avoir lieu à Rome en 1892, est remise à 1893. Elle fait appel aux Médecins et aux Hydrologues de tous pays et demande aux spécialistes qui auraient des mémoires à présenter de bien vouloir en envoyer le titre et les conclusions au Secrétaire général du Comité d'organisation, avant mars 1893.

La cotisation du Congrès est de 20 fr., et l'on est prié de l'envoyer avec l'adhésion au Congrès.

Les séances du Congrès seront suivies d'excursions hydrologiques dans les provinces méridionales et la clôture solennelle du Congrès aura lieu à Naples.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

1604 **Janet (Ch.)** et **Bergeron (J.)**. *Excursions géologiques aux environs de Beauvais.* (Extr. in-8°, 28 pp. Beauvais, 1883.)

1605 **Janet (Ch.)** *Note sur un Echinocorys carinatus présentant neuf pores génitaux.* (Extr. in-8°, 3 pp. Paris, 1890.)

1606 — *Note sur trois nouvelles Bélemnites sénoniennes.* Extr. in-8°, 6 pp., 1 pl. Paris, 1891.

1607 **Janet (Ch.)** et **Cuénot (L.)**. *Note sur les orifices génitaux multiples, sur l'extension des pores madréporiques hors du madré-*

porite et sur la terminologie de l'appareil apical chez les Oursins. Extr. in-8°, 10 pp. Paris, 1891.

1608 **Lancaster** (**A.**). *Le climat de la Belgique en 1891.* 1 vol. in-8°, 168 pp., 2 pl. Bruxelles, 1892.

1609 **Stapff** (**F.-M.**) et **Beyrich** (**E.**). *Beobachtungen an den in Kreide eingebetteten Diluvialablagerungen Rügens.* Extr. in-8°, 8 pp. Berlin, 1891.

1610 **Zittel** (**K.-A.**). *Traité de Paléontologie. Part. II. Paléophytologie.* Traduction française, par M. Ch. Barrois, 1 vol. in-8°, 949 pp. Paris-Munich, 1891.

Tirés à part des publications de la Société, déposés par leurs auteurs :

1611 *Compte rendu des excursions de la Session extraordinaire de la Société belge de géologie, de paléontologie et d'hydrologie, à Givet, les 6, 7 et 8 septembre 1898.* (2 exemplaires.)

1612 *Discours prononcés le 15 décembre 1890 aux funérailles de Jean* **Ortlieb.** (2 exemplaires.)

1613 **Macpherson** (**J.**). *Contribution à l'étude des mouvements moléculaires dans les roches solides.* (2 pl. — 1 exempl.)

1614 **Pergens** (**Ed.**). *Nouveaux bryozoaires cyclostomes du Crétacé.* (1 pl. — 1 exempl.)

1615 **Rutot** (**A.**). *La constitution de l'étage paniselien dans la Flandre occidentale.* (2 exempl.)

1616 — *Note sur quelques puits artésiens creusés à Bruxelles.* (2 exempl.)

1617 — *Une application de la géologie à l'archéologie.* (2 exempl.)

1618 **Van den Broeck** (**E.**). *Les sources de Modave et le projet du Hoyoux considérés aux points de vue géologique et hydrologique.* (2 exempl.)

Périodique nouveau offert en échange :

1619 *Annuaire de la Société d'archéologie de Bruxelles* (tome troisième 1892).

Périodiques en continuation :

Annales de la Société d'hydrologie médicale de Paris ; de la Société géologique du Nord ; de la Universidad central del Ecuador ; *Bulletins* de l'Académie royale des sciences de Belgique; de l'Association belge des chimistes; international de l'Académie des sciences de Cracovie;

de la Société royale belge de géographie de Bruxelles; del R. Comitato geologico d'Italia; de la Société belge de microscopie; mensuel de l'Observatoire d'Anvers ; quotidien de l'Observatoire royal de Bruxelles; quotidien dell'Ufficio meteorol. di Roma; *Ciel et Terre; Feuille* des Jeunes naturalistes; *Jahrbücher* der Königlichen Akademie gemeinnütziger Wissenschaften zu Erfurt; *Memoirs* of the geol. surv. of New South Wales; *Mittheilungen* K. Miner. Geol. und Praehist. Museum in Dresden; *Rossegna* delle Scienze geologiche in Italia; *Revue* universelle des Mines; *Sprawozdania* Akademica Krakowie; *Zeitschrift* der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Election de nouveaux membres.

Sont élus par le vote de l'Assemblée, en qualité de membres effectifs :

MM. le Baron de Senzeilles, au château de Clerfayt, à Anthée, et 59, rue de Namur, à Bruxelles.

Steurs, Bourgmestre de Saint-Josse-ten-Noode, Président de la Commission intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise, à Saint-Josse-ten-Noode.

Victor Van Lint, Ingénieur civil, 2, impasse du Parc, à Bruxelles.

Est élu en qualité d'associé régnicole :

M. Gustave Dauphin, Chef de bureau au ministère des chemins de fer, 44, rue Vonck, à Saint-Josse-ten-Noode.

Communications des membres.

1° M. *Ed. Dupont*, fait une communication orale, dont il a envoyé le résumé ci-dessous :

UN SCHÉMA OROGÉNIQUE DE LA BELGIQUE

PAR

M. E. Dupont,
Président de la Société.

Nous constatons, dans notre pays, cinq périodes orogéniques principales qu'on peut définir sommairement ainsi :

1° Pendant les époques cambrienne et silurienne, toutes les couches sont d'origine marine, sauf les petites masses éruptives qu'elles enclavent.

2° Après l'époque silurienne, la moyenne et la basse Belgique furent émergées. Sur l'emplacement de la haute Belgique actuelle, s'établirent de grands creux occupés par la mer jusqu'à l'époque houillère. Le Devonien et le Carbonifère par dépôts marins, le Houiller par dépôts principalement d'eau douce et par accumulations végétales, s'y formèrent et comblèrent ces creux.

3° Après notre terrain houiller, la haute Belgique se souleva. Tout le pays fut continental, sauf l'extrémité du Luxembourg qui resta sous la mer pendant l'époque triasique et le commencement de l'époque jurassique, mais qui le devint également alors par l'envasement de cette région.

4° La mer commença à envahir quelques parties de la moyenne et de la basse Belgique à la fin de l'époque crétacée inférieure; à partir de l'époque sénonienne et pendant la période tertiaire, elle eut accès, avec des extensions variables, sur ces deux régions, son action étant troublée par des oscillations répétées du sol.

5° A l'époque quaternaire, les mêmes régions, par envasement et par oscillations du sol, étaient émergées, et la Belgique devint une seconde fois continentale. Le relief fut alors accidenté par le creusement des vallées.

En donnant dernièrement des explications au Corps enseignant des écoles de la Ville de Bruxelles, à l'occasion de ses études sur les collections du Musée, je résumai dans un schéma les grandes lignes des principaux mouvements de notre sol, de manière à mettre clairement en évidence ses mutations, par jeux de bascule, depuis l'époque silurienne.

Le voici :

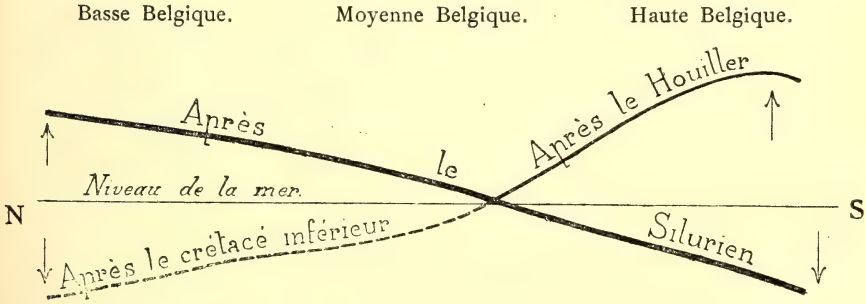


Schéma orogénique de la Belgique.

J'ai cru que ce figuré pourrait offrir quelque intérêt à à la Société par sa manière d'exprimer une suite de phénomènes compliqués dans l'histoire de notre sol.

2° L. DOLLO. **Sur l'évolution des Mammifères marins.**

A la suite d'une visite au Musée royal d'Histoire naturelle, l'auteur fait une communication sur l'évolution des Mammifères marins.

Il insiste particulièrement sur l'origine indépendante des Cétacés, des Siréniens et des Carnivores pinnipèdes.

3° M. *V. Dormal* envoie, pour les Procès-Verbaux, la communication suivante :

SUR LE

DEVONIEN DANS LE BASSIN DE NAMUR

PAR

Victor Dormal

Docteur en sciences

En mars 1890, j'avais entrepris l'étude stratigraphique d'un petit massif devonien que l'on rencontre dans les environs du hameau de Boing, commune de Héron. J'ai retardé la publication de ce travail pour différentes raisons et particulièrement dans l'espoir de compléter mes observations au moyen de sondages. Aujourd'hui les affleurements ne sont plus si clairement visibles qu'à l'époque où j'avais recueilli mes premières observations : certaines parties ont été boisées, les talus des chemins sont cachés par des éboulis récents, etc.

A 600 mètres au N.-E. du château de Boing, si l'on prend un chemin qui, du fond de la vallée, aboutit sur le plateau où se trouve le hameau de Bolsée, on marche d'abord sur des psammites et des schistes devoniens qui inclinent faiblement vers l'ouest (8-10°) ; vers la cote 165 on rencontre les tranches fortement redressées du Silurien.

Nous avons pu, à cette époque, observer le contact du Devonien et du Silurien et nous avons constaté que le Devonien commence par un banc de poudingue pisaire, dont la pâte est formée par du psammite pailleté de mica ; les petits cailloux sont formés de quartz hyalin. Au-dessus on trouve des psammites et des schistes. Je rapporte l'ensemble de ces couches à ce que M. Gosselet a appelé *poudingue d'Horrues et de Naninnes.*

L'ancienne ferme de la Fosse était construite sur le Silurien. En prenant le chemin qui, de l'emplacement de cette ferme, conduit au château de Boing, à l'angle que ce chemin fait avec celui qui conduit

au Bragard, on trouve un banc de calcaire impur, gris-bleuâtre, argileux, très dur à casser; il accuse une inclinaison de 10° à l'ouest. Sur l'autre talus du chemin en marchant vers l'ouest on peut relever la coupe suivante :

Schistes rougeâtres	5 m.
Macigno	1 m.
Schistes rouges à nodules calcarifères	12 m.
Macigno.	1 m.
Schistes à nodules	16 m.
Macigno pyritifère.	1 m.
Schistes.	
Eboulis .	

De l'autre côté du ruisseau il existait autrefois des carrières, actuellement remblayées. On y extrayait le Macigno pour l'empierrement des routes, et pour la construction des bâtiments. La plupart des maisons de Boing sont en effet construites avec du Macigno devonien.

Si on prend le chemin qui se dirige vers le Bois Planté, sur les deux talus on voit des affleurements de calcaire impur ; on rencontre également des poches de terre noire et d'argile plastique blanche.

Dans un chemin privé, au S.-S.-E. du château de Boing, on trouve des schistes rouges, gris par altération, qui inclinent de 10° au nord. Sur le bord opposé du massif nous verrons tantôt que les couches inclinent en sens inverse.

Dans la vallée du ruisseau Jean-Jean (1) nous trouvons les derniers affleurements du Devonien. En allant de l'ouest à l'est on rencontre d'abord du Macigno gris-bleuâtre, fossilifère avec :

Spirifer Verneuili, var. *Archiaci*.

Le même banc se trouve dans la vallée de l'Orneau à la partie supérieure des roches de Mazy (2). Le macigno se présente en banc de 0,20 ; il est visible sur une épaisseur de 0,80 et incline 34° vers est, 30° sud.

En avançant à l'est, on voit toujours le même macigno à *Sp. Verneuili*, bientôt surmonté de $1^{m},50$ de schistes rouges, altérés à la surface et passant à l'argile blanche. On rencontre ensuite quelques mètres de schistes violacés et satinés, à surface inégale, se délitant

(1) C'est ruisseau Jonc-Jonc qu'il faut lire sur la carte.

(2) *Ann. de la Soc géol. de Belgique*. Mém., tome XV, p. 100.

en fragments irréguliers ; un peu plus loin on trouve un banc de macigno incliné de 10° au sud, puis un autre banc reposant sur des schistes rouges ferrugineux inclinés de 10° vers le sud. Quelques mètres plus loin on arrive au bois des Bahêts où l'on retrouve le Silurien ; le contact n'est pas visible.

A mon avis il doit y avoir en ce point une faille qui supprime les roches d'Alvaux ; de même il doit y avoir une faille parallèle à la vallée du ruisseau Jean-Jean, peut-être dans la vallée même ; il est très difficile de constater si réellement il en est ainsi parce que, au nord de la vallée, il y a un dépôt de silex et de Hervien. En 1890, alors que les talus étaient déboisés, les bancs se montraient tellement contournés, plissés, disloqués, qu'on est obligé de faire intervenir un accident stratigraphique, pour expliquer cette allure tout à fait anormale.

A Boing nous constatons donc la présence d'un petit lambeau devonien qui s'étend sur quelques milliers de mètres à peine ; il est souvent recouvert par l'argile glauconifère hervienne et par des silex, et il présente des poches remplies de sable tongrien et d'argile plastique.

Il est impossible de raccorder ce petit massif avec la bande devonienne qui s'étend depuis Hozémont jusqu'au delà d'Alvaux, en passant par Huccorgne, Lavoir, Héron, Hingeon, Bovesse, etc.

C'est un petit lambeau séparé complétement de la bande normale et entouré de toute part par les roches siluriennes, fait que l'on ne peut expliquer qu'en admettant l'existence de trois ou quatre failles. Il est évident, qu'à l'époque devonienne, Boing était sous les flots et que ce bras de mer était relié au moyen d'un détroit avec la grande mer devonienne de Namur ; mais actuellement il nous est impossible de préciser l'endroit où devait se faire la communication.

Tout ce que l'on peut affirmer c'est que Boing a été immergé à la même époque que le grand bassin de Namur puisque nous retrouvons à Boing les couches les plus inférieures, c'est-à-dire celles qui se sont déposées les premières dans le bassin de Namur.

La communication a été rompue, ou pour mieux dire notre petit bras de mer a été comblé au commencement du Devonien supérieur lors des dépôts des schistes et calcaires de Bovesse.

Dans un autre ordre d'idées, les calcaires y sont peu développés, ou ils sont très impurs ; pour la formation des calcaires, il faut des eaux claires et jouissant d'un calme relatif, ce qui n'était probablement pas le cas pour les eaux de Boing. Les macigno y apparaissent en couches assez nombreuses au sein de schistes de différentes nuances ; ils sont probablement le résultat du mélange des boues argileuses formées par

la trituration des roches siluriennes, avec des boues calcaires que les eaux devaient former en venant battre les récifs qui existaient dans la mer de Namur.

Les calcaires d'Alvaux ne paraissent pas être représentés à Boing; il y a donc une lacune; par contre les roches de Mazy semblent y prendre un développement tout aussi important que dans la vallée de l'Orneau.

Ici cependant il est parfois bien difficile de déterminer quelle est la succession réelle des couches; elles sont tellement tourmentées que souvent on n'oserait affirmer le côté où elles inclinent réellement; quoique en fait, sur le pourtour, tous les bancs paraissent incliner vers le centre du massif.

Dans la coupe n° I de la planche ci-après nous avons figuré les terrains que l'on rencontre dans cette région, abstraction faite du limon hesbayen.

Ayant eu cette année l'occasion d'étudier la coupe de *la vallée de la Méhaigne* j'ai consigné ci-après le résultat de mes observations.

Si on prend le chemin encaissé qui monte près de l'église de Huccorgne pour aboutir au lieu dit « Cheina le Moulin », à 230 mètres environ à l'ouest de Huccorgne, on voit dans un talus des schistes et des psammites analogues à ceux d'Alvaux (cote 150).

Près de là nous avons trouvé un bloc de poudingue, semblable à celui de Boing; malgré toutes nos recherches nous n'avons pu le retrouver en place. Ces roches représentent le niveau du poudingue d'Horrues et de Naninnes. Il y a donc en ce point contact normal; il en est de même dans la vallée de la Méhaigne où nous avons trouvé depuis peu le contact.

L'église de Huccorgne est bâtie sur des bancs calcaires renfermant :

Orthoceras
Evomphalus
Sanguinolites
Spirifer Verneuili
Atrypa reticularis
Orthis striatula
Aulopora repens
Alveolites
Favosites
Cyathophyllum
Metriophyllum

Le tout est terminé par un banc de *Cyathophyllum cœspitosum*.

En prenant le chemin qui se dirige vers la vallée de la Burdinale on trouve :

Calcaire bréchiforme	10 m.
Calcaire en bancs de 1,50	30 m.
Dolomie noire	20 m.

Dans l'écurie de la première maison on trouve des schistes siluriens légèrement calcarifères.

De l'autre côté de la Méhaigne, dans la tranchée à l'entrée du tunnel du chemin de fer, on trouve des calcaires remplis de fossiles surmontés par le banc (1) à *Cyathophyllum cœspitosum*. Deux failles obliques viennent interrompre la régularité des bancs.

Si l'on passe de l'autre côté du tunnel, on rencontre, en marchant vers le nord, de la dolomie, puis des schistes dolomitiques avec nodules de pyrite surmontés de calcaire, puis de dolomie. A 100 mètres environ au nord-ouest du tunnel précédent, dans un petit bois situé dans le méandre que forme la Méhaigne à l'endroit où elle reçoit les eaux de la Burdinale, on observait naguère le contact normal entre le Devonien et le Silurien. Sa limite est parfaitement marquée par un banc de poudingue pisaire, qui surplombe le flanc de la colline. On n'y voit pas de trace de faille et les cailloux roulés de quartz blanc, englobés dans un grès rougeâtre, indiquent bien le commencement d'un dépôt (2).

L'ensemble de ces couches représente le même niveau que le calcaire de Givet du bassin de Namur. On sait qu'à la partie supérieure de ces couches, M. Malaise a signalé l'*Uncites gryphus* (3), fossile caractéristique du calcaire de Givet.

En suivant le chemin qui va du passage à niveau à la station de Huccorgne on rencontre successivement :

Calcaire en bancs de 50 à 1 m.	15 m.
Schistes dolomitiques	50 m.
Calschistes	10 m.
Calcaire en bancs de 0,30 à 0,40	50 m.

Au delà de la station on trouve une carrière ouverte dans des calcaires compactes qui représentent le niveau des marbres de Golzinne. Ils sont surmontés de calcaires impurs analogues à ceux de Fanué. Le niveau de l'ooligiste oolithique se trouve près de la barrière du chemin de fer ; les schistes des Isnes sont surmontés de psammites, puis vient la dolomie carbonifère. Entre le Carbonifère et le Devonien il y a une poche de sable.

(1) J'ai suivi ce banc depuis Huccorgne jusqu'au delà de Forseilles (Héron). Il paraît former la limite entre l'Eifelien et le Famennien.

(2) Je signale pour mémoire le contact du Devonien sur le Silurien dans trois points très rapprochés et situés dans le bois de Falihoux (Fumal) et un quatrième sur la route de Fumal à Wanzoul. (Note ajoutée pendant l'impression.)

(3) Description des gîtes fossilifères devoniens, p. 45, n° 129.

FIG. I. — *Coupe diagrammatique des terrains primaires entre Héron et Boing.*

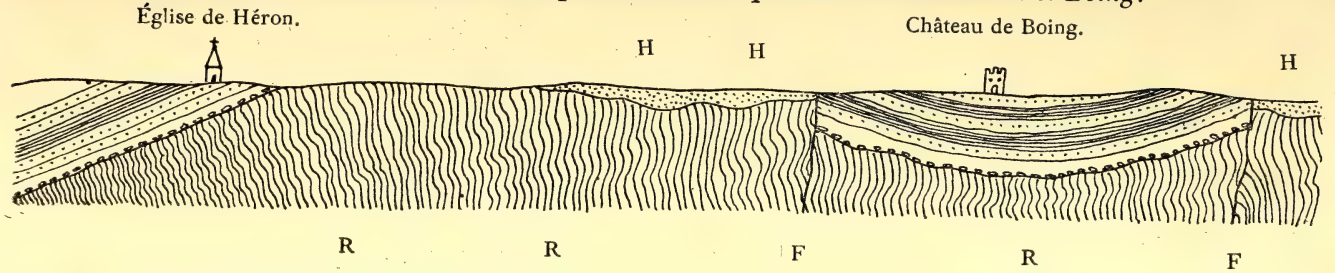
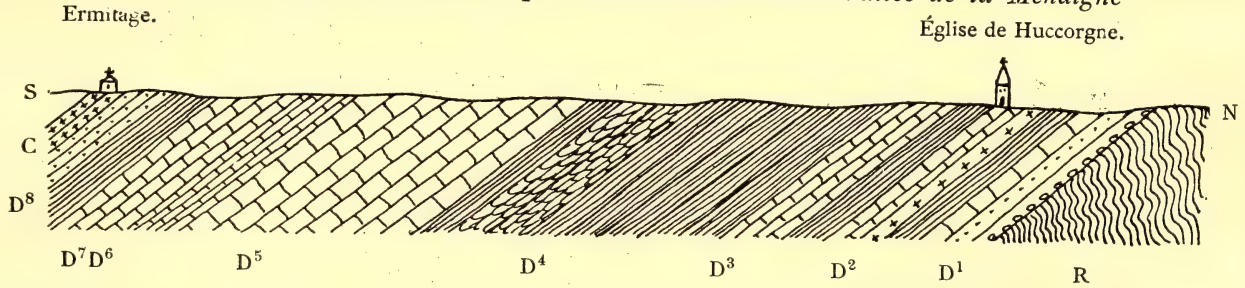


FIG. II. — *Coupe diagrammatique du Devonien dans la vallée de la Méhaigne*



R = Schistes siluriens.
D^1 = Poudingue et psammites d'Horrues et de Naninnes.
D^2 = Calcaire d'Alvaux.
D^3 = Roches rouges du Mazy, représenté par des schistes et des calcaires dans la vallée de la Méhaigne.
D^4 = Schistes et calschistes de Bovesse.
D^5 = Calcaire de Rhisnes.
D^6 = Marbre de Golzinne.
D^7 = Calcaire de Fanué.
D^8 = Schistes et psammites des Isnes.
C = Dolomie carbonifère.
H = Hervien.
F = Faille.

Il résulte de là que, dans la vallée de la Méhaigne, on observe la succession suivante :

1° Schistes siluriens ;
2° Poudingue, psammite et schistes (15 m.) ;
3° Dolomie (20 m.) ;
4° Calcaire (15 m.) ;
5° Schistes dolomitiques et pyritifères (10 m.) ;
6° Dolomie ;
7° Calcaire en bancs épais ;
8° Calcaire bréchiforme ;
9° Banc à *Cyathophyllum cœspitosum* ;
10° Schistes ;
11° Calcaires à noyaux spathiques ;
12° Schistes dolomitiques ;
13° Calschites :
14° Calcaires divers ;
15° Calcaire compacte ;
16° Calcaire impur ;
17° Schistes avec oligiste ;
18° Psammite ;
19° Dolomie carbonifère.

Comme nous l'avons déjà dit, les poudingues, psammites et schistes (n° 2) représentent le niveau du poudingue d'Horrues et de Naninnes ; ils sont en stratification discordante avec les schistes siluriens et sont faiblement inclinés vers le sud. Les couches n°s 3, 4, 5, 6, 7, 8 et 9 inclusivement représentent le niveau des calcaires d'Alvaux. Au-dessus viennent des schistes et des calcaires à noyaux spathiques ; c'est un facies local des roches rouges de Mazy. En effet, si nous prenons le chemin de Lavoir nous rencontrons à la sortie du village de Huccorgne des bancs de grès gris-rougeâtre analogues à ceux de la vallée de l'Orneau ; ils sont surmontés de dolomie géodique et massive. Celle-ci, qui se trouve à un niveau supérieur à celle que l'on rencontre en dessous de l'Église et au nord du tunnel, doit représenter le terme connu sous le nom de schistes et dolomies de Bovesse dans la coupe de l'Orneau. Les grès rougeâtres se rencontrent d'ailleurs ici au même niveau stratigraphique que les calcaires du n° 11.

Je considère les schistes dolomitiques et les calschistes (n° 12 et 13 comme représentant les schistes et calcaires de Bovesse. Dans le bois

de Hama nous avons trouvé à ce niveau des schistes calcarifères qui renfermaient de nombreux fossiles :

Spirifer Bouchardi.
» *Verneuili* (4 variétés).
Orthis striatula.
Atrypa reticularis.
Spirigera concentrica.
Rynchonella.
Terebratula.
Pentamerus.
Leptœna.
Fenestella.

J'appelle surtout l'attention sur la présence du *Sp. Bouchardi* qui est caractéristique du Bovessien. Le *Pentamerus* est identique à celui que j'ai signalé autrefois dans les schistes de Bovesse *(Ann. de la Soc. géol.* Mém., pag. 103). Le n° 14 représente le niveau des calcaires de Rhisnes, le n° 15 les marbres de Golzinne, le n° 16 les calcaires de Fanué, les n°s 17 et 18 les schistes et psammites des Isnes.

Il résulte de là que dans la vallée de la Méhaigne on retrouve toute la succession des couches devoniennes qui existent dans la vallée de l'Orneau et que l'on peut, au moyen des données qui précèdent, relever le diagramme comme je l'ai fait dans la fig. II.

Il y a cependant certains termes qui présentent parfois des différences sensibles : ainsi l'étage des calcaires d'Alvaux montre dans la vallée de la Méhaigne une assez grande complication minéralogique ; on y trouve des schistes, des calcaires, de la dolomie : l'étage du Mazy est représenté en certains points par des calcaires ; celui de Bovesse par des schistes dolomitiques. Mais, nonobstant ces facies tout à fait locaux, lorsque l'on suit les couches, qu'on ne se contente pas de les étudier sur les tranches plus ou moins accessibles de la vallée principale, qu'on les examine dans les vallées secondaires, même dans des endroits assez rapprochés, on observe alors ce phénomène singulier, que des calcaires passent au macigno puis au grès, que les schistes passent aux schistes dolomitiques puis à la dolomie, que les schistes passent aux schistes calcarifères puis aux calcaires. Il devient par conséquent très difficile de se prononcer, en ne tenant compte que des caractères pétrographiques.

L'heure avancée ne permettant pas d'aborder les autres objets à l'ordre du jour, les communications annoncées de MM. *Dokoutchaïeff* et *Schrœder van der Kolk* sont remises à la prochaine réunion.

La séance est levée à 10 heures quarante.

SÉANCE MENSUELLE DU 26 AVRIL 1892.

Présidence de M. **Ed. Dupont.**

La séance est ouverte à huit heures quarante.

Correspondance.

M. *le Secrétaire* donne lecture de la lettre ci-après, adressée par la Société à M. *le Ministre de l'agriculture, de l'industrie et des travaux publics* en vue de solliciter le patronage et le concours du Département pour l'étude des matériaux de construction entreprise par la Société.

A M. le Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux Publics.

MONSIEUR LE MINISTRE,

La Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie, après avoir examiné, au cours des dernières années, les questions qui se rattachent aux eaux souterraines et les questions agricoles dans leurs relations générales avec la géologie, vient d'aborder un sujet d'ordre public non moins important.

Elle se propose en effet de réunir et de coordonner tous les éléments qui concernent les matériaux de construction employés en Belgique ou pouvant l'être, en embrassant le triple point de vue scientifique, technique et économique, en faisant appel aux géologues, aux ingénieurs, aux architectes et aux exploitants.

Un avant-projet du programmes d'études a été rédigé. Nous avons l'honneur, M. le Ministre, de le joindre à la présente. En même temps, la Société a nommé une Commission composée de ses membres qui se sont le plus spécialement occupés de ce sujet complexe. Cette Commission est présidée par M. Berger, Administrateur-Inspecteur général des ponts et chaussées ; M. Van Bogaert, Ingénieur aux chemins de fer de l'État et chargé des études préparatoires pour la construction de la gare de l'Est, à Anvers, en est le Secrétaire.

La Société croit devoir, M. le Ministre, vous signaler l'importance de l'étude qu'elle se prépare à entreprendre. Ces questions ont été fort négligées jusqu'aujourd'hui et il en est résulté des conséquences graves en beaucoup de circonstances. Faute d'un choix suffisamment éclairé

des matériaux, nos monuments, nos ponts et autres constructions manifestent trop souvent des signes de décadence peu de temps après leur édification.

Il est donc hautement désirable et réellement d'intérêt public qu'une étude d'ensemble et approfondie des matériaux en usage soit entreprise.

A cet effet, la Société a besoin de tous les concours et elle vient, M. le Ministre, solliciter le patronage de votre département, attendu que l'administration des Travaux publics y est rattachée, et les ingénieurs et architectes de cette grande administration, particulièrement intéressée aux études en vue, possédant des renseignements précieux et une expérience étendue, sont appelés à jouer un rôle considérable dans nos travaux.

La Société est persuadée, M. le Ministre, que vous voudrez bien lui accorder encore en cette occasion votre bienveillance pour l'aider à mener à bonne fin son entreprise.

Veuillez agréer, etc.

Le Secrétaire, E. VAN DEN BROECK.

Le Président, ED. DUPONT.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

1620 **Issel (A.)**. *Notice sur Cesare Maria Tapparone Canefri.* Extr. gr. in-8°, 7 pages, 1 portrait. Genova.

1621 — *Brevi Note di Geologia locale.* Extr. in-8°, 11 pages. Genova, 1892.

1622 **Nicolis (E.)**, *Partecipa la morte del Barone De Zigno, corrispondente anziono dell' Accademia e ne fà la seguente commemorazione.* Extr. in-8°, 4 pages, Verona, 1892.

1623 — *Il Bacino Acquigene di Pastrengo Veronese.* Extr. in-8°, 23 pages, 1 pl. Venezia, 1892.

1624 — *Intorno all' affioramento delle acque freatiche sul basso acquar Veronese.* Extr. in-8°, 31 pages. Verona, 1892.

1625 **Pantanelli (D.)**. *Paesaggio Pliocenico dalla Trebbia al Reno.* Extr. in-8°, 36 pages. Modena, 1892.

1626 — *Testudo Amiatae N. Sp.* Extr. gr. in-8°, 13 pages. Modena, 1892.

1627 **Vincent (J.)**. *Cirro-Stratus et Alto-Stratus.* Extr. in-4°, 29 pages, 1 pl. Bruxelles, 1891.

1628 — *Contrôle des abris thermométriques de l'Observatoire d'Uccle.* Extr. in-4°, 52 pages.

Périodiques en continuation :

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris ; *Bulletins* de la Societa Africana d'Italia ; de la Société belge de Microscopie ; de la Société royale de Géographie d'Anvers ; de l'Association belge des Chimistes ; de l'Académie royale des Sciences de Belgique ; quotidien et mensuel de l'Observatoire de Bruxelles ; quotidien dell' Ufficio meteor. d. Roma ; international de l'Académie des sciences de Cracovie ; du Cercle des Naturalistes Hutois ; *Catalogue* de la Bibliothèque du Cercle des Naturalistes Hutois ; *Ciel et Terre* ; *Feuille* des Jeunes Naturalistes ; *Revue* universelle des Mines ; *Rozprawy* Wydz. Matematycz-Przyrodn Akad. Kraków ; *Verhandlungen* der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Présentation de nouveaux membres.

Sont présentés en qualité de membres effectifs :

MM. SEULENNE, Chef de section aux Chemins de fer de l'État, à Bruxelles.

Alphonse DE BUSSCHERE, Conseiller à la Cour d'appel, 82, rue Mercelis, à Ixelles.

Léon VAN MEURS, Ingénieur en chef des travaux de la ville de Mons, 27, rue des Groseilles, à Mons.

Communication des membres.

1° M. *Ed. Dupont* fait la communication suivante :

LE GISEMENT DES IGUANODONS DE BERNISSART

PAR

M. E. Dupont,

Président de la Société.

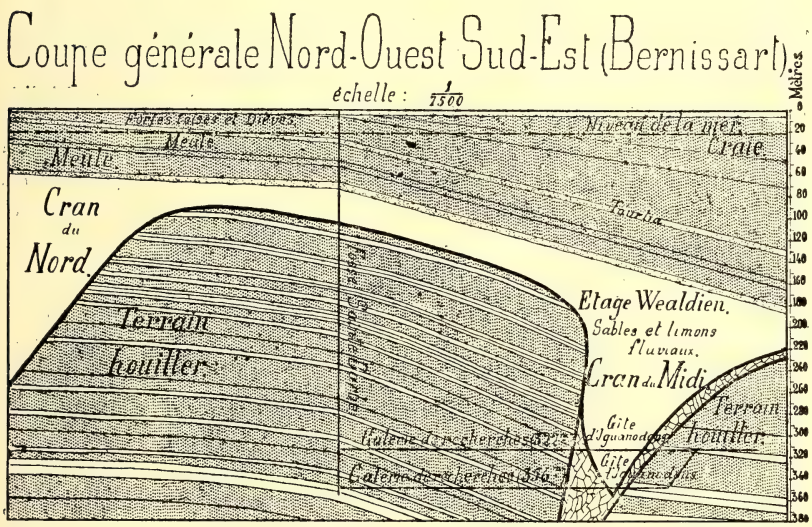
L'une des caractéristiques du terrain houiller est la présence d'innombrables empreintes végétales. On y avait aussi trouvé chez nous des coquilles, quelques ailes d'insectes et de rares exemplaires de poissons, mais jamais d'indices d'ossements d'autres vertébrés, comme on en rencontre dans les terrains supérieurs.

On peut juger de l'étonnement du directeur du charbonnage de

Bernissart, M. Gustave Fagès, lorsqu'en 1877, surveillant le percement d'une galerie de recherches qu'il faisait exécuter à l'étage de 322 mètres, soit justement à 300 mètres au-dessous du niveau de la mer, il retira à l'avancement, dans un amas argileux qu'on considérait comme des détritus de terrain houiller, des débris manifestes d'un énorme vertébré.

La découverte des Iguanodons était faite, et c'est l'une des plus somptueuses que la paléontologie ait eu à enregistrer. Vous avez pu en juger, puisque nous nous sommes réunis récemment devant le décor même qu'elle a fourni aux galeries du Musée.

La coupe ci-jointe, dressée, sous la direction de M. Fagès, d'après les recherches que l'exploitation a nécessitées depuis le commencement du siècle, offre les éléments stratigraphiques suivants :



Au-dessous de la Meule, qui représente la partie supérieure de l'Albien, on a rencontré une « argile grise, sableuse, d'apparence limoneuse, renfermant beaucoup de débris de végétaux. » C'est la description qu'on en trouve dans les Mémoires posthumes d'André Dumont, et les couches sur lesquelles elle porte, lui avaient été fournies par le creusement du puits de la fosse Sainte-Barbe, dont la profondeur était de 127 mètres, avant d'atteindre le terrain houiller.

Mais, à 1500 mètres au nord de cette fosse, on avait fait, au commencement du siècle, un autre puits poussé jusqu'à la profondeur de

186 mètres, et on avait traversé ces mêmes argiles noires, qu'on prit pour du terrain houiller altéré.

Depuis cette époque, des recherches dans le voisinage les ont encore fait rencontrer plusieurs fois, et on en retira la notion qu'une profonde crevasse, large de 200 mètres, à parois souvent verticales, de terrain houiller, existe dans une direction sud-nord, crevasse que M. Fagès appella *Cran du nord*.

On fit aussi des recherches analogues au sud de la fosse Sainte-Barbe. Elles révélèrent l'existence d'une seconde crevasse, que M. Fagès appela *Cran du midi*. Elle est située sur le prolongement du Cran du nord, mais elle en est séparée par le mamelon de terrain houiller de la fosse Sainte-Barbe, mamelon large en ce point de 500 mètres.

Le Cran du midi fut d'abord rencontré à la profondeur de 240 mètres par une galerie d'exploration et contourné, c'est-à-dire saisi à sa source, sur 80 mètres de longueur. Cette reconnaissance procura les données suivantes : par galerie, 10 mètres d'argile noire stratifiée, puis, par sondage, 6 mètres de sable reposant sur 7 mètres d'argile sablonneuse.

En 1877, M. Fagès, voulant chercher à relier deux parties du charbonnage exploitées séparément, fit entamer, comme je l'ai dit, à l'étage 322 mètres, une galerie distante, en projection perpendiculaire, de 42 mètres de la première ; elle descendait donc de 82 mètres plus bas que celle-ci.

C'est alors qu'il fit la découverte mémorable dont nous étudions le gisement.

Cette fois, il ne rencontrait plus seulement, dans ce Cran du midi, l'argile à végétaux, noirâtre quand elle est humide, grise quand elle est sèche; c'étaient aussi des ossements d'animaux gigantesques.

Un peu plus tard, M. Fagès fit encore ouvrir une galerie 34 mètres plus bas, de manière à arriver à une profondeur de 356 mètres, et là encore, dans la même argile, il rencontrait de nombreux ossements d'Iguanodons.

Ces galeries démontraient que le Cran du midi a une allure semblable à l'allure du Cran du nord. L'une de ses parois est verticale; l'autre est inclinée. La largeur à l'étage 322 est d'environ 75 mètres.

Des recherches ont été faites sur d'autres parties de la concession On rencontra une troisième crevasse, qui reçut le nom de *Cran du levant*. Mais son contenu est différent. Large de 120 mètres, avec une profondeur de 57 mètres seulement, elle est remplie de débris de roches et, au contact du terrain houiller, se présente un conglomérat de 4 mètres de puissance.

Mais nous devons revenir au Cran du midi.

La coupe, figurée ci-dessus, n'a fourni, à l'étage 240, que de l'argile à végétaux et du sable ; à l'étage 322, au contraire, les bords sont garnis de blocaux de terrain houiller et, au centre, nous retrouvons, sur 50 mètres environ de largeur, la même argile noirâtre ; à l'étage 356, ce sont les mêmes éléments stratigraphiques ; seulement la largeur de l'argile y est assez notablement réduite pour qu'on puisse préjuger de la fin de ce dépôt terreux vers 360 mètres environ.

Comme l'ouverture de la fosse Sainte-Barbe est à l'altitude + 22, l'« argile grise, sableuse, d'apparence limoneuse, à débris de végétaux » descendrait donc jusqu'à — 340 mètres, en chiffre rond.

Il faut décrire maintenant, avec quelque détail, les observations faites dans les galeries aux profondeurs 322 et 356 mètres.

Les ossements d'Iguanodons étaient étagés à divers niveaux, formant des dépôts successifs et distincts. Ils s'y trouvaient tantôt en squelettes complets et étendus à plat, comme celui que j'ai installé dans les salles du Musée dans sa position de gisement, tantôt à l'état d'ossements déplacés et même dispersés, et ce cas se présentait plus souvent à l'étage 356, où on trouvait assez fréquemment des cailloux de quartz blanc.

Des débris de végétaux, des poissons, une salamandre, des tortues, des crocodiles étaient associés aux Iguanodons.

Les niveaux ossifères successifs étaient isolés les uns des autres par des terres stériles, épaisses de 20 centimètres à 3 mètres. Elles sont composées d'argile avec veinules de sable jaunâtre, le tout nettement stratifié à la manière des limons, ainsi que Dumont l'avait reconnu pour les dépôts de la fosse Sainte-Barbe.

Les Iguanodons, dont j'avais fait opérer en 1882 la reconstitution, sont, d'après MM. Boulanger et Dollo, de deux espèces, particulièrement à cause du nombre de vertébres du sacrum, combiné à des écarts de taille. Ce sont l'*Iguanodon Mantelli*, l'espèce classique du Wealdien, et l'*Iguanodon bernissartensis*, espèce propre à Bernissart jusqu'à présent.

Les crocodiles sont de deux genres avec une espèce chacun : le *Goniopholis simus*, déjà décrit dans le Wealdien d'Angleterre par Owen et dont nous avons recueilli deux exemplaires ; le *Bernissartia Fagesii* décrit par M. Dollo et représenté par trois exemplaires.

Le batracien a été décrit par M. Dollo sous le nom de *Hylæobatrachus Croyi*.

Les tortues sont des types de marécages ; elles appartiennent à deux genres nouveaux, chacun avec une espèce. M. Dollo les a décrites sous les noms de *Peltochelys Duchastelii* et *Chitrocephalus Dumonii*.

De mon côté, j'ai donné, en 1878, une liste partielle des poissons d'où résultait, dès ce moment, l'âge du gisement de Bernissart que je me proposais de déterminer, en donnant une description stratigraphique de ces crevasses. Voici cette liste :

Lepidotus minor,
— *Mantelli*,
— *Fittoni*,
Ophiopsis penicillatus,
— *dorsalis*,
Microdon radiatus,

espèces qui s'assimilent toutes à celles qui ont été décrites dans le Wealdien d'Angleterre et de Hanovre. Le gisement de Bernissart était donc nettement wealdien.

On trouve encore, mélangées à celles-là, bon nombre d'autres espèces de poissons, probablement nouvelles en majeure partie.

La détermination de l'âge wealdien des couches à Iguanodons était, en même temps, confirmée par M. de Saporta, qui avait bien voulu se charger de déterminer les plantes. Voici la liste de celles-ci :

Lonchopteris Mantelli, espèce dominante,
Pecopteris polymorpha,
— *Conybeari*,
Alethropteris elegans,
Sphenopteris Roemeri,
— *Goepperti*.

Ce sont donc des fougères. « Ce petit ensemble, ajoutait le savant botaniste, parle de lui-même et suffit pour permettre d'affirmer l'horizon wealdien du dépôt. »

M. Severin vient, en outre, de découvrir, au milieu des empreintes végétales, une aile d'insecte aquatique, qu'il rapproche des Ephémérides et qu'il décrira prochainement.

Tels sont les faits. Quelles peuvent être leurs significations?

Parmi les éléments stratigraphiques de la crevasse à Iguanodons, nous distinguons d'abord deux origines : 1° les blocaux de schistes et grès houillers, placés contre les bords de la crevasse, sont manifestement des éboulis, à la fois par leur nature et leur disposition et par comparaison aux causes actuelles ; 2° les argiles grises à veinules sableuses irrégulières et discontinues ont été, d'autre part, non moins manifestement déposées par les eaux, et leur stratification est celle des couches fluviales.

Mais ces argiles se définissent à d'autres titres. Elles présentent, avons-nous vu, une suite étagée de niveaux ossifères, que sépare de l'argile stérile. Lorsqu'en 1878, je descendis, à deux reprises, dans les galeries de recherches, je fus agréablement surpris de me trouver en quelque sorte en pays de connaissance. Je me voyais au milieu de dispositions stratigraphiques rappelant en tous points celles des cavernes que j'ai fouillées jadis dans la province de Namur : c'était la même alternance répétée de niveaux ossifères et d'alluvions stériles, qui fournissait, comme elle l'avait fait dans ces souterrains, le témoignage de l'existence, dans la vallée wealdienne, d'une rivière, émergeant ses berges aux eaux basses, les recouvrant dans ses inondations successives de ses dépôts de limon.

Nous en retirons donc la double notion d'une rivière et de ses berges.

Les restes paléontologiques confirment-ils et complètent-ils ces données?

Se rattachant à des groupes qui habitent les grands cours d'eau des États-Unis et d'autres à ceux de l'Afrique, étant du reste les mêmes que ceux des couches wealdiennes d'Angleterre et de Hanovre, qui sont considérées comme d'eau douce, les poissons de Bernissart sont une ample confirmation de l'existence d'une rivière dans la crevasse ossifère.

Les crocodiles, par leur régime amphibie, suggèrent la notion de la présence de cette eau douce et de berges émergées au moins en temps ordinaires.

L'existence de ces berges est elle-même clairement dénotée en propre par les Iguanodons qui étaient des animaux terrestres, par les tortues qui l'étaient aussi et par les fougères.

Et ces berges étaient essentiellement marécageuses. « Quant à la station, m'écrivait M. de Saporta, il est visible qu'elle constituait un marécage dont le fond était occupé par une boue ou limon tourbeux, dans lequel venaient s'enfouir les débris de fougères, amies de l'humidité, qui croissaient au bord de ce marécage..... Ce sont ici des fougères caractéristiques, propres à une localité envahie par l'eau. »

M. Dollo nous décrit, à son tour, les deux espèces de tortues comme des tortues de marécages.

De cet ensemble, nous pouvons par conséquent déduire, avec évidence semble-t-il, que du mamelon saillant où est aujourd'hui percée la fosse Sainte-Barbe, sortaient des crevasses profondes et à bords escarpés, se dirigeant en sens opposés. Celle qui porte le nom de Cran du midi, était profonde d'environ 175 mètres, traversée

par une rivière poissonneuse à crues périodiques, bordée de berges marécageuses sur lesquelles croissait une ample végétation de fougères et qui étaient le séjour de nombreuses générations d'Iguanodons avec leur cortège, minuscule en proportion, de tortues et de crocodiles. Et les crues de la rivière, enfouissant les squelettes d'animaux et les plantes, finirent par combler cette crevasse de leurs dépôts de limon et par les faire même déborder sur le mamelon de la Fosse Sainte-Barbe, si bien que ces sédiments fluviaux atteignent une épaisseur de 300 mètres, lorsque les dépôts marins de l'Albien supérieur les recouvrent.

Nous en retirons la notion d'une énorme durée du phénomène.

Pendant tout ce temps, la vallée de Bernissart fut-elle le séjour des Iguanodons ? Nous ne pouvons le dire, la galerie amorcée à 240 mètres n'ayant fourni que des alluvions à végétaux. Mais ce que nous savons, c'est que les Iguanodons étaient également nombreux aux étages 322 et 356 mètres et que tout dénotait qu'entre ces étages, séparés par 34 mètres de dépôts, ils ne doivent pas l'être moins. Nous en avons retiré les restes de 29 individus en partie complets, c'est-à-dire les éléments que nous avons jugés nécessaires pour bien fixer le type de ce représentant d'un groupe éteint. Mais nous devons tenir pour assuré qu'il en reste encore dans ce gîte célèbre un grand nombre de spécimens, probablement des centaines.

Cependant nous ignorons si ce puissant amas d'alluvions fluviales est tout entier de l'époque wealdienne ou s'il représente toute l'époque crétacée inférieure jusque vers la fin de l'Albien.

Il est certainement wealdien sur les 50 premiers mètres de sa masse, mais le puits Sainte-Barbe et la galerie de l'étage 240 mètres ayant été exécutés bien avant la découverte des Iguanodons, les végétaux de l'argile, seuls restes organiques observés, n'ont pas été conservés, de sorte que l'énorme paquet de 250 mètres de sédiments argileux, supérieur aux couches ossifères et inférieur à la Meule, pourrait être urgonien, aptien et albien.

L'avenir nous réserve assurément la solution de cette question intéressante. La Société de Bernissart aura sans doute, plus d'une fois encore, à entamer cette crevasse, et nous savons que les restes qui pourraient y être trouvés, n'échapperont pas plus que les Iguanodons au vigilant directeur à qui la paléontologie doit l'une de ses plus belles découvertes.

2° M. *L. Dollo* fait une communication orale dont il a envoyé le résumé suivant :

L. DOLLO. **La paléontologie et la théorie de l'évolution.**

M. le Président ayant exprimé l'opinion que, jusqu'à présent, la paléontologie ne semblait pas avoir contribué à consolider la théorie de l'évolution, M. *Dollo* fait une communication dans laquelle il défend la thèse contraire.

Il croit que, toutes les fois que la paléontologie a été convenablement interrogée, elle a fourni des réponses favorables au transformisme. Mais on ne peut demander à cette science ce qu'elle ne saurait donner. L'insuffisance des documents paléontologiques est connue de chacun : l'auteur expose les causes variées auxquelles elle est due.

Il est d'avis qu'en matière de descendance, c'est la morphologie (= anatomie comparée) qui doit *surtout* servir de méthode d'investigation, — et la paléontologie de moyen de contrôle.

Il montre, à l'aide de divers exemples, qu'en opérant ainsi, on obtient toujours des résultats conformes aux prévisions de la théorie de l'évolution.

Tel est le cas dans la question classique de l'*origine du cheval* (1).

Le cheval est surtout caractérisé par ses membres monodactyles et ses molaires prismatiques à croissance persistante.

Les ancêtres éocènes de cet animal étaient plus ou moins semblables au tapir ; ils avaient des membres polydactyles et des molaires polyradiculées à couronne peu élevée.

C'est ce que démontrent : la morphologie (= anatomie comparée), la paléontologie, l'embryologie et la tératologie.

Morphologie. En effet, pourquoi le cheval aurait-il le carpe et le tarse bâtis sur le plan de ceux des Mammifères polydactyles, si ses ancêtres n'avaient, un jour, été polydactyles? Pour supporter un seul doigt ou un seul orteil, il aurait suffi, si le cheval avait été créé de toutes pièces, de lui donner un seul os au poignet ou au cou-de-pied. Or, ce n'est pas ce qui existe. Encore une fois, le cheval a le même carpe et le même tarse que les Mammifères polydactyles.

Paléontologie. De plus, si on remonte la série des terrains, on ne tarde pas à ne plus trouver de restes de chevaux. Comme il y a eu continuité de la vie depuis son apparition sur le globe, c'est que les

(1) **Bibliographie.** — 1. W. Kowalevsky. *Mém. Acad. Sc. Saint-Pétersbourg*, 1873; *Annals and Mag. nat. hist.*, 1873; *Phil. Trans Roy. Soc. London*, 1873; *Palæontographica*, 1876. — 2. A. Rosenberg. *Zeitschrift f. wiss. Zool.* 1873. — 3. A. Gaudry. *Mammifères tertiaires*, 1877. — 4. O. C. Marsh. *Amer. Journ. Sc. (Silliman)*. 1879.

chevaux sont le produit de la transformation d'animaux différents. Or, quand les chevaux viennent à disparaître dans les âges géologiques, ils sont remplacés par des êtres dont la structure s'écarte très peu de la leur. Et si on s'adresse à des couches plus anciennes, les types dont nous venons de parler s'évanouissent à leur tour, et font place à d'autres formes ne s'en éloignant guère, mais déjà moins voisines du cheval. Et ainsi de suite, jusqu'à ce qu'on arrive aux types tapiriformes de l'Eocène.

On possède, actuellement, 44 anneaux de cette longue chaîne d'êtres qui se transforment, graduellement, les uns dans les autres.

Embryologie. Pendant le développement individuel de tout cheval, les stylets (index et annulaire rudimentaires) ont un volume passager comparable à celui du majeur (seul doigt qui persiste à l'état fonctionnel chez le cheval adulte) : à cette phase de son évolution embryonnaire, le cheval est donc polydactyle, comme le furent ses ancêtres durant toute la vie.

Tératologie. Mais, chez le cheval lui-même, cet état passager peut, accidentellement, se perpétuer pendant la vie entière. On a, alors, des chevaux, dits monstrueux, qui sont polydactyles à l'état adulte. Ils nous représentent, pour les membres, une reproduction permanente de ce que furent leurs ancêtres (atavisme).

En variant de forme et de structure, la lignée du cheval a aussi varié de taille durant les âges géologiques. Ainsi, l'ancêtre le plus éloigné *(Eohippus)* n'était pas plus grand qu'un renard; *Mesohippus* égalait le mouton; *Protohippus*, l'âne.

C'est surtout à *Woldemar Kowalevsky* (1842-85), le plus génial paléontologiste de ce siècle, que l'on doit toutes ces découvertes.

A la suite de cette communication une discussion s'ouvre entre MM. *Dupont*, *Dollo* et *Van den Broeck.*

M. *Ed. Dupont* fait remarquer que le phénomène de l'évolution est profondément troublé dans ses manifestations par les phénomènes d'émigration. Celui-ci a été étudié déjà. Ce qui frappe en effet, ce n'est pas la pénurie des matériaux, c'est que les faunes superposées ne se transforment pas; c'est donc l'étude du phénomène d'émigration qui semble surtout à étudier. L'exemple, cité jadis par M. Dollo au sujet de la migration des Mosasauriens, est très remarquable.

M. *Van den Broeck* résume comme suit les rapports qu'il croit exister entre **l'émigration et la filiation des espèces**. Il pense, en thèse générale, que le phénomène de l'évolution est aidé plutôt que contrarié par le phénomène de l'émigration. L'émigration,

en effet, si elle a pour but de faire retrouver aux organismes des conditions de température, de climat, ayant varié dans un contrée donnée, fera changer par contre des conditions de milieu, telles que la faune et la flore, par conséquent les conditions de subsistance et aussi de lutte. Le sol également et sa constitution géologique, lithologique et physique seront généralement modifiés là où l'organisme aura transféré son aire de nouvel établissement.

N'est-il pas évident que des êtres qui, pour retrouver un climat qui leur convient, auront envahi des régions où les conditions de subsistance, de lutte et de milieu ambiant diffèrent de celles de leur aire primitive de distribution, devront nécessairement se transformer et évoluer dans de nouvelles directions ?

La réciproque est également vraie, en ce sens que si l'organisme, par exemple, suit l'émigration d'autres espèces qui lui sont utiles ou nécessaires pour sa nourriture, ou bien fuit l'invasion d'espèces qui lui deviennent par trop meurtrières, il peut se trouver dans de nouvelles conditions climatériques, auxquelles il cherchera alors à s'adapter. De toutes manières, *la variation du milieu provoquée par l'émigration* doit être un facteur bien plus puissant sur l'évolution (par voie d'adaptation) que l'eût été le maintien de l'organisme dans ses conditions primitives et dans sa région d'origine.

M. Van den Broeck pense qu'à de rares exceptions près, bien connues d'ailleurs, il ne faut pas chercher les ancêtres d'une faune donnée dans les éléments de la faune qui lui est directement sous-jacente, ni sa descendance dans les dépôts géologiques qui lui sont superposés.

La succession des êtres ne saurait être représentée par un arbre généalogique aux branches verticales traversant normalement la série des terrains; c'est un fouillis de lignes brisées dont la montée ne s'opère qu'après maints et maints étalements obliques et souvent plus près de l'horizontale que de la verticale.

Si l'on examine par exemple la faune malacologique de nos sables miocènes, faut-il en chercher les ancêtres dans l'argile rupélienne sous-jacente, d'âge oligocène moyen ? et notre faune miocène a-t-elle donné naissance, par voie de descendance directe sur place, à notre faune pliocène ?

Évidemment non, d'autant plus que dans le premier cas, il y a ici la lacune de l'Oligocène supérieur à noter. Mais ces ancêtres et ces affinités nous les trouverons, en ce qui concerne le Miocène belge, à l'est, dans les dépôts miocènes, plus anciens, de l'Allemagne du Nord, d'où est arrivée, vers nos plaines belges, — émergées pendant l'Oligocène supérieur — la mer miocène, venue elle-même de régions plus méridionales.

Notre faune miocène évoluant avec le temps, se modifiant avec le milieu, a — en progressant toujours de l'est vers l'ouest, — fait s'épanouir dans le Suffolk la faune, devenue pliocène et d'un caractère moins méridional, qui forme sa descendance naturelle.

C'est à l'influence réfrigérante de l'Atlantique, dont les eaux furent bientôt rencontrées par celles de la mer miocène venue de l'est, qu'il faut attribuer l'extinction des genres caractéristiques des eaux chaudes méditerranéennes que la mer miocène avait entraînées avec elle du S.-E. au N.-O. à travers le continent européen. Avec la disparition ou l'amoindrissement spécifique et numérique des types méridionaux tels que : *Cancellaria*, *Cassis*, *Oliva*, *Conus*, *Ancillaria*, *Pleurotoma*, *Mitra* et *Scalaria*, coïncide le développement, sinon l'apparition d'autres formes telles que : *Fusus*, *Buccinum*, *Nassa*, *Natica*, *Tellina*, *Venus*, *Artémis*, *Cyprina*, *Astarte*, *Nucula*, *Pecten* et *Ostrea*, qui caractérisent plus particulièrement les eaux froides de l'Atlantique.

Si l'on considère l'ensemble des formations pliocènes du bassin anglo-belge, on constate que l'évolution de la faune est due à deux facteurs principaux ; transgression des dépôts et caractère de plus en plus septentrional de la faune. Tandis que la partie inférieure du Pliocène *(Coralline Crag* dans le Suffolk, Diestien en Belgique, spécialement le niveau à *Isocardia cor* et les niveaux à bryozoaires) indique un climat encore tempéré, on voit, avec les horizons supérieurs *(Red Crag* et *Scaldisien* et, au-dessus, *Crag de Norwich* et *sables à Corbula striata)* (1) l'influence des eaux froides de l'Atlantique du Nord s'accentuer rapidement, au point que, dans le dernier de ces horizons, des formes nettement *boréales* font leur apparition. Cette ingérence du froid coïncide avec une rentrée des eaux sur des territoires précédemment abandonnés et avec une transgression des dépôts en sens opposé au mouvement précédent ; transgression qui a été signalée comme en coïncidence avec un abaissement du fond de l'Atlantique du Nord, qui auparavant communiquait moins librement son influence réfrigérante au bassin anglo-belge.

De ceci il résulte : 1° que les ancêtres de notre faune miocène ne doivent pas être cherchés dans l'Oligocène sous-jacent, mais à l'est, dans l'Oligocène puis dans le Miocène d'Allemagne, d'âge légèrement plus ancien que le nôtre ; 2° que les ancêtres des espèces pliocènes, surtout de celles les plus récentes de nos formations d'Anvers, ne doivent nullement être cherchés parmi les formes miocènes, et d'origine orientale, des terrains *sous-jacents* de nos régions, mais parmi

(1) Appelés aussi sables à *Conovolus*, Poederlien, etc.

les espèces pliocènes qui vers l'ouest, habitaient l'Atlantique du Nord, pendant le Pliocène moyen; espèces qui, avec l'extension de ces eaux marines, ont pénétré dans nos parages, remplaçant ainsi les formes d'origine orientale et méridionale par de nouveaux éléments venus, par émigration, avec l'invasion des eaux du nord-ouest.

L'arbre généalogique de nos faunes mio-pliocènes n'est donc pas constitué par un tronc droit aux branches verticales plus ou moins ramifiées sur place ; il pourrait être figuré avec plus de précision par un végétal rampant, aux racines traçantes qui, pendant cette période géologique, aurait nécessairement couvert de ses stolons les diverses parties de la région comprise entre l'Allemagne du Nord et les régions orientales d'Angleterre, avec un mouvement de retour dans la direction du lieu de départ (1).

M. Van den Broeck est persuadé que l'étude détaillée des éléments génériques et spécifiques de nos faunes miocènes et pliocènes et leur comparaison avec les faunes tertiaires supérieures des régions voisines fourniront la preuve que c'est bien cette thèse qui est appelée à fournir la clef de la filiation de nos faunes miocènes et pliocènes.

3° Il est donné lecture du travail ci-dessous, envoyé par M. *B. Dokoutchaïeff :*

NOTE SUR LE LOESS

PAR

B. Dokoutchaïeff,

Professeur à l'Université de Saint-Pétersbourg.

L'étude du loess de la Russie centrale et méridionale, de ses rapports avec les dépôts morainiques et de sa distribution géographique, ainsi que certaines particularités de sa composition et de sa structure, m'obligent à rejeter pour le loess de Russie la théorie éolienne et à lui attribuer une origine glaciaire. Vu le grand intérêt présenté par le loess, je me permets de présenter à la Société, dans la thèse suivante, les résultats de mes études, qui d'ailleurs feront l'objet d'un travail spécial, plus détaillé.

(1) Nos *derniers* dépôts marins pliocènes en Belgique, ceux du Scaldisien supérieur (Poederlien ou Sables à *Conovulus*, ou Sables à *Corbula striata*) ne sont pas disposés en retrait vers les rivages actuels de la mer; ils s'étendent au contraire beaucoup plus vers l'Est, c'est-à-dire vers l'intérieur des terres, dans la Campine anversoise, que le dépôt sous-jacent du Scaldisien inférieur, à *Trophon antiquum*.

1. Si l'on comprend sous la désignation de *loess*, en général, des dépôts sablo-argileux superficiels, peu cohérents, jaunâtres, non stratifiés, plus ou moins poreux, de grains plus ou moins fins, plus ou moins riches en carbonates (Loesspüppchen, etc.), formant, lorsqu'ils sont entamés, des parois verticales, — en laissant de côté la finesse de grain, les restes organiques et le rapport avec les roches sous-jacentes et le relief de la contrée, — on doit admettre que le loess peut être d'origine glaciaire, marine, lacustro-fluviatile, éluviale et déluviale.

2. Le loess à grain extrêmement ténu, du type de Pultava ou de la partie sud-est du gouvernement de Nijny-Novgorod, à structure complétement uniforme dans toute son épaisseur (jusqu'à 6 mètres et plus), celui qui contient exclusivement des restes d'organismes terrestres ou palustres et, quoique très rarement, des petits blocs erratiques, le loess qui occupe des gouvernements et des régions entières, en recouvrant d'une couverture ininterrompue les lignes de partage des eaux et les pentes anciennes — ce loess *est exclusivement d'origine glaciaire* et représente les plus fines parties de la boue glaciaire (boue du *Firu)* qui se sont déposées sur un sol déjà couvert d'herbes, peut-être même quelquefois d'arbustes et d'arbres, et habité par des rongeurs typiques des steppes, en partie par le Mammouth et le Rhinocéros, et par ci par là par le Castor.

3. Un pareil loess (peut-être plus compacte et moins poreux) se rencontre sporadiquement, par petits îlots dans toute la Russie glaciaire, aussi bien dans les sables inférieurs à blocs erratiques, que dans les argiles brunes septentrionales et sur la surface ; mais ces îlots sont accidentels et se rencontrent d'autant plus rarement que l'on s'approche des sources du grand glacier Scandinavo-Russe. Le loess glaciaire occupe principalement et par prédilection, pour ainsi dire : 1° les limites australe et sud-est (en comprenant sous cette désignation des bandes larges parfois de plusieurs centaines de kilomètres) en glacier lui-même et 2° la partie de la terre ferme qui bordait le glacier. Dans le premier cas le loess peut recouvrir toutes les lignes de partage des eaux et toutes les pentes ; dans le second cas seulement, les régions dont la hauteur absolue est inférieure aux points les plus élevés du voisinage occupés par les dépôts à blocs erratiques. Ainsi, par exemple, dans le gouvernement de Pultava la hauteur maximum de ces derniers dépôts au-dessus du niveau de la mer est de 210 mètres ; plus au sud, dans le district de Constantinogrod et dans tout le bassin inférieur du Dnieper, le loess glaciaire typique ne peut donc être rencontré qu'à des hauteurs inférieures à 210 mètres.

4. Une des particularités les plus caractéristiques du loess glaciaire

consiste dans la présence de la boue glaciaire (ou *Firu)* grise foncée, qui forme d'ordinaire, dans les parties inférieures du loess, une couche plus ou moins définie, quoique interrompue, de couleur brune ou grise foncée, atteignant l'épaisseur de 2 mètres et plus. Cette couche est quelquefois nettement limitée, plus souvent les deux surfaces, inférieure et supérieure, sont interrompues, pour ainsi dire déchirées, de de sorte que la couche en question se dissémine et se fusionne en taches isolées, éparses dans le loess normal. Cette couche est formée par des matériaux plus grossiers ; elle contient beaucoup de gros grains de quartz, parfois des inclusions calcareuses, etc., la teneur en humus est de 3 p. c. Cette boue glaciaire ne se trouve et ne peut être rencontrée que dans les contrées recouvertes par le loess glaciaire.

5. Dans l'aile orientale de notre grand glacier, celle du Don, le loess du type de Pultava est remplacé par une argile stratifiée, loessoïde, grossière, un peu poreuse, de couleur brune grisâtre et marneuse (par exemple, gouvernement de Saratov-Pady). Il est évident que les éléments et les conditions de formation de cette roche se distinguent essentiellement du loess typique. Néanmoins l'une et l'autre sont d'origine glaciaire et jouent le même rôle stratigraphique.

6. Le loess typique est absent et ne peut exister dans les parties très anciennes de la terre ferme : dans la région adjacente à l'ouest de l'Oural, sur la rive droite du Volga, dans la région du Donetz et dans les parties les plus élevées de l'axe cristallin du Dnieper.

L'unique exception, fort compréhensible du reste, est représentée : 1° par quelques parties du versant occidental de l'Oural, où l'on trouve des dépôts morainiques ; 2° par la vallée du Dnieper, à peu près jusqu'au parallèle de Melitopol ; 3° en général par les limites extérieures du glacier et 4° par tout le littoral (immédiat) de la mer d'Azov, où l'on trouve, à ce qu'il paraît, des dépôts glaciaires entremêlés avec des dépôts marins ; on trouve aussi le loess typique dans la partie méridionale de la Pologne, ce qui s'explique parfaitement.

7. L'absence du loess sur les dépôts ouralo-caspiens du sud-ouest, son absence en Crimée, dans la région des Mongodjars, probablement sur les Jerguénis et la grande diversité dans la composition et la structure des échantillons du loess de la Mongolie (rapportés par M. Petanin) nous poussent à reprendre la question de l'origine et de la distribution géographique du loess de la Chine et du Turkestan. On peut affirmer déjà dès à présent qu'une partie du loess asiatique se caractérisera comme glaciaire ; d'autres comme d'origine éluviale, diluviale ou alluviale ; seules les régions isolées, occupant des ravins plus ou moins profonds, resteront probablement dans la catégorie du loess éolien.

Les domaines de l'Éolien devront être diminués encore plus dans l'Europe occidentale, où le loess typique de la terrasse supérieure du Rhin ne se distingue nullement de celui du gouvernement de Pultava, tandis que le dépôt d'eau douce gris-bleuâtre, stratifié, marneux qui garnit la terrasse inférieure est identique aux marnes d'eau douce susindiquées de la petite Russie, qui contiennent souvent des blocs erratiques provenant du nord.

8. En général les dépôts diluviens du gouvernement de Pultava peuvent être divisés en trois horizons : 1° Marne d'eau douce à la base; 2° Argile rouge et 3° loess; mais ces trois horizons sont intimement liés entre eux par des passages graduels, par les restes organiques qu'ils renferment, par leur position stratigraphique et leur caractère lithologique. On observe de nombreux passages de l'une de ces roches à l'autre, tant en sens horizontal que vertical. Et il faut admettre qu'en général la subdivision des dépôts post-pliocènes de la Russie et de l'Europe occidentale en horizons définis, qui correspondraient à des périodes de glaciation, est artificielle, incompatible avec nos notions sur l'existence d'un glacier et en tout cas nullement démontrée pour la Russie; abstraction faite, bien entendu, des cas où ces horizons sont séparés par des dépôts marins ou terrestres. Des cas isolés de dépôts interglaciaires (en admettant qu'ils le sont), comme par exemple ceux des environs de Moscou, s'expliquent facilement, même en admettant une seule glaciation pour la Russie.

9. Vu que le loess typique est borné, dans le gouvernement de Pultava, à la région des dépôts morainiques inférieurs et ne les dépasse que de très peu; vu qu'on trouve dans le loess des dépôts de boue glaciaire complétement analogues à ceux qui se rencontrent, quoique rarement aussi, dans les sédiments purement morainiques, vu que cette boue glaciaire — selon l'ancienne nomenclature de certains auteurs russes — « *loess humifère* » — ne dépasse pas les limites de dépôts indubitablement glaciaires; vu que des blocs erratiques ont été trouvés quelquefois dans les parties inférieures du loess; vu enfin que le loess se rencontre quelquefois même au-dessous des argiles brunes morainiques — *le loess lui-même doit être considéré comme une vase glaciaire déposée par les eaux glaciaires.*

10. Pour l'étude des dépôts post-tertiaires, les méthodes géologiques habituelles, telles que l'étude du caractère stratigraphique, paléontologique et pétrographique, sont insuffisantes. Dans beaucoup de cas il importe surtout de connaître : 1° les hauteurs absolues et relatives des localités; 2° la composition et les traits physiques des dépôts en question; 3° le caractère de la végétation (de la faune) et surtout des

sols qui les recouvrent; 4° le climat et l'altération des dépôts superficiels; 5° les relations entre les dépôts superficiels, les roches sous-jacentes et le relief de la contrée; en un mot il faut appliquer à leur étude, outre les méthodes géologiques, celles dont nous faisons usage dans l'étude des sols en Russie.

A la suite de cette lecture, MM. *Rutot* et *Van den Broeck* font remarquer que tout en ayant, pour la Belgique, préconisé l'étude de certains de nos limons au point de vue *de leur origine éolienne probable*, ils ne contestent nullement les conclusions de M. Dokoutchaïeff, qui semble en effet avoir démontré victorieusement que la thèse d'une origine éolienne ne peut guère s'appliquer aux dépôts décrits par lui. Il est à remarquer d'ailleurs que les caractères physiques des limons homogènes et toujours non stratifiés, ni argileux grisâtres ou bleuâtres qui, en Belgique, ont été considérés par MM. *Rutot* et *Van den Broeck* comme pouvant avoir une origine éolienne, sont tout autres que ceux décrits pour les limons, bien différents, dont M. Dokoutchaïeff combat l'origine éolienne.

4° M. le *Dr Schrœder van der Kolk* envoie un Mémoire en allemand, accompagné d'un résumé en français, dont il demande l'insertion dans nos publications.

L'Assemblée décide qu'il sera demandé à l'auteur d'autoriser la traduction de son manuscrit en vue de la publication aux Mémoires et ordonne l'impression aux Procès-Verbaux du résumé ci-dessous.

NOTE

SUR UNE ÉTUDE DU DILUVIUM

faite aux environs de Marhelo, près de Zutphen

PAR

M. le Dr Schroeder Van der Kolk.

Le petit travail ci-joint complète deux articles précédemment parus. Son but principal est de contribuer à la connaissance du Diluvium des environs de Marhelo près Zutphen. Je l'ai fait précéder d'un exposé de la répartition verticale de notre Diluvium.

Staring a fourni une classification théorique et une répartition pratique. La première n'est plus guère d'accord avec l'état actuel de la science géologique, pas plus qu'avec la répartition théorique de l'auteur lui-même. Ce n'est qu'un compromis, presque inévitable, même avec documents de la science moderne.

Pour s'accorder avec les subdivisions du Diluvium scandinave, son point de vue théorique, qu'il n'a jamais su appliquer à ses cartes, n'a besoin que d'un commentaire.

Pour plusieurs raisons il est très probable que notre Diluvium glaciaire doit être regardé comme représentant le dépôt laissé par le plus ancien glacier baltique. Ce qui fait croire à l'existence d'un glacier baltique c'est l'origine baltique de ses erratiques, fait déjà connu et signalé par Staring.

Les raisons qui conduisent à considérer le glacier baltique comme représentant le plus ancien glacier sont d'un caractère bien différent.

Jusqu'ici les erratiques n'ont pas contribué à la démonstration de l'ancienneté. Or, les recherches de M. *Green* et de M. *Londsbohm* ont rendu fort proba ble que les basaltes de la Scanie doivent faire défaut dans les dépôts du Diluvium supérieur. Il s'ensuit que la présence de cette roche dans notre Diluvium scandinave le caractérise comme du Diluvium inférieur, ce qui est aussi rendu probable par l'étude de quelques autres espèces de roches.

La seconde partie du mémoire traite de quelques erratiques remarquables, tels que les granites, les porphyres et les rapakivis de l'archipel d'Aland, le rapakivi de la Finlande, les porphyres de l'Elfdalen, le Rhomben porphyr de Christiania, le Paskalloviskporphyr et le grès à Scolithes.

5° M. *Em. de Munck* résume comme suit une communication qu'il se propose de reprendre, pour la développer avec d'autres, sur le Quaternaire belge, dans le Recueil de nos Mémoires.

OBSERVATIONS NOUVELLES

SUR LE

QUATERNAIRE de la RÉGION DE MONS, St-SYMPHORIEN, SPIENNES

PAR

Em. de Munck.

Mettant encore d'accord ses observations sur le terrain avec la remarquable classification du Quaternaire proposée par M. Ladrière, M. de Munck montre que les différentes assises de ce terrain, observées jusqu'ici dans la région de Mons, St-Symphorien, Spiennes, étaient fort incomplètes. Cependant, par ses récentes recherches, M. de Munck est parvenu à constater, dans cette région, la succession suivante, se rapportant à tous les termes du Quaternaire signalés par M. Ladrière, dans le nord de la France :

Assise supérieure	Limon brunâtre *(terre à briques)*. Limon fin jaunâtre *(Ergeron)*. Gravier supérieur.
Assise moyenne	Limon gris cendré. Limon fendillé sous sa forme peu schistoïde. Limon doux jaunâtre à points noirs charbonneux. Limon panaché représenté par un dépôt sableux. Gravier moyen.
Assise inférieure	Limon noirâtre tourbeux. Glaise. Sable grossier. Gravier inférieur surmonté parfois d'un limon noirâtre représentant un ancien sol.

M. de Munck présente ensuite à l'assemblée les premiers ossements qui ont été recueillis jusqu'ici dans l'assise inférieure.

BIBLIOGRAPHIE

REVUE BIBLIOGRAPHIQUE

des nouvelles publications géologiques et paléontologiques russes

MARS-DÉCEMBRE 1891,

PAR

F. Lœwinson-Lessing

Conservateur au Musée géologique de l'Université, à Saint-Pétersbourg.

1. V. SOKOLOV. **Le passé et l'état actuel de la terre. Esquisses géologiques.**

(Moscou, 1890 ; 230 p.)

Esquisses populaires des principaux problèmes de la géologie, de l'histoire de la géologie, de la formation des montagnes, de l'époque glaciaire, de la géologie de la Crimée.

2. A. KRASNOPOLSKY. **Carte géologique générale de la Russie ;** feuille 126.

(1 carte géol., 24 p. de texte et 5 p. de résumé français.)

Notes explicatives à la carte géologique, feuille 126 (Oural), dont l'auteur a donné une volumineuse description géologique. Voir notre résumé dans le vol. IV, p. 87 de ce Bulletin. (Proc.-Verb.)

3. B. POLÉNOV. **Le district de Constantinograd**, (gouv. Pultava).

(Matér. p. la taxation des terres du gouv. de Pultava, livre VII, 120 p.)

Description géologique et pédologique du district; voir plus bas, nº 52.

4. F. LŒWINSON-LESSING. **Recherches géologiques dans les monts « Gouberli »**. Compte rendu préliminaire.

(Mém. d. la Soc. Imp. Minéral., vol. XXVIII, 15 p.)

Dans son état actuel, l'embranchement méridional de l'Oural, désigné par le nom de monts « Gouberlinskya Gory », présente de véritables montagnes d'érosion, bordant les rivières du système de la Gouberlia et séparées en bandes plus ou moins étroites par de vastes plateaux. Dans les roches paléozoïques et éruptives du système on peut constater des plissements, tandis que sur les plateaux on rencontre des îlots crétacés, les restes d'une ancienne couverture uniforme détruite par la dénudation. Une grande partie des montagnes est constituée par des schistes cristallins et siliceux, d'autres sont formées de serpentines ; différentes roches cristallines y sont plus ou moins abondantes Parmi ces dernières l'auteur cite des péridotites, pyroxénites (dans le sens de Williams), gabbro, diabases, deuterodiorites, porphyres, porphyrites, etc. Les calcaires paléozoïques sont très pauvres en fossiles; pourtant l'auteur est parvenu à y découvrir une faune de céphalopodes appartenant aux horizons les plus élevés du Devonien supérieur, et contenant une faune de céphalopodes : *Clymenia undulata*, *C. laevigata*, *C. striata*, *C. sp.*, *Sporadoceras Münsteri*, *Parodiceras sublineare*, *Goniatites (Brancoceras ?) lineare*, *Orthoceras sp.* L'article contient encore plusieurs notes sur les dépôts superficiels de la région : Sénonien, loess, tchernozème phosphatique et sur les minerais, parmi lesquels il faut relever le fer chromique platinifère.

5. V. FAUSSEK. **Matériaux pour servir à l'étude de la question du mouvement négatif du littoral de la Mer Blanche et de la côte Mourmane.**

(Mém. d. la Soc. Imp. Géogr. Russe, vol. XXV, 89 p.)

La première partie de l'article contient des observations très intéressantes, fondées sur l'étude d'anciennes terrasses littorales, de dépôts sableux à faune marine actuelle et d'un lac du type des « Relicten-Seen » sur l'île Kildine. Dans la seconde partie de l'article l'auteur essaie de réfuter les conclusions du prof. Inostranzeff, relatives au retrait actuel (dans les temps historiques), de la Mer Blanche et celles

de M. Koudriavtzeff relatives à la presqu'île de Kola. Pourtant ses considérations me paraissent être subjectives et peu concluantes.

6. W. AMALITZKY. **Communication sur les Anthracosidae de Russie.**

(Proc.-Verb. d. la Soc. d. Natur. d. Varsovie, mai 1891.)

Aperçu des Anthracosides carbonifères, permo-carbonifères et permiennes de Russie, divisées par l'auteur en : 1° *A. heterodontes :* Carbonicola et Anthracosia et 2° *A. taxodontes :* Palaeomutela (nov. gen.) et un type analogue en partie à Plagiodon. En y ajoutant encore les formes *anodontes* on obtient un groupe analogue à celui des Unionidae. Les rapports mutuels des différents représentants des Anthracosidae sont représentés par une échelle schématique.

7. A. ZAYTZEV. **Sur les roches de plusieurs points de la steppe Kirguisse entre l'Irtych et le lac Balkhach.**

(Bull. de l'Univers. de Tomsk, 1891).

Porphyre quartzifère, granitite, diabase et porphyrite à ouralite, tuf

8. G. RADKÉVITCH. **Sur les dépôts crétacés de la Podolie.**

(Mémoire de la Soc. d. Natur. de Kiev, t. XI, 31 p., 1 pl. phototyp.)

Les dépôts crétacés, représentés par des sables glauconieux, des grès, des marnes et des roches siliceuses (cornes), reposent sur les dépôts siluriens et en partie sur des granites, et sont recouverts par des sédiments miocènes. Tous ces dépôts ne présentent que différents facies du Cénomanien. L'auteur cite plus de 50 espèces de fossiles. La principale partie de l'article est consacrée à l'étude microscopique, illustrée par une planche, des roches sédimentaires de l'étage susindiqué. Relevons comme très intéressantes les observations sur différentes marnes silicifiées, sur des roches siliceuses et grès, analogues à la « Gaize de l'Argonne » et à la « meule de Bracquegnies » et remarquables par leur richesse en silice globulaire et en spicules d'éponges fossiles. L'auteur arrive à la conclusion que toutes ces roches ne sont que des marnes silicifiées aux dépens de spongiaires siliceux, dont on trouve encore nombre de restes : spicules, etc. (Voir les travaux de Renard, Hinde, Sollas, Sorby, Thomson et autres).

9. A. INOSTRANZEFF. **Lettre au Comité géologique.**

(Saint-Pétersbourg, 1891. 24 p.)

L'auteur se trouve dans la nécessité d'attirer l'attention du Comité géologique sur le regrettable mode de critique scientifique de M. Nikitin. Il signale que dans le volume indiqué ci-après M. Nikitin repro-

duit (n° 381) des opinions sur le calcaire carbonifère émises par M. Inostranzeff il y a 20 ans, sans le citer, et avec accompagnement de remarques désobligeantes à l'adresse du Traité de Géologie de M. Inostranzeff. L'auteur regrette de se trouver obligé de signaler une telle tendance, trop souvent manifestée pour ne pas être relevée.

10. S. NIKITIN. **Bibliothèque géologique de la Russie pour l'an 1890.**

(1891, Suppl. au t. X d. Bull. d. Com. géol.; 225 p.)

11. S. NIKITIN. **Quelques investigations géologiques exécutées en 1890-1891.**

(Bull. du Com. géol., vol. X, n° 5; 23 p.)

Observations géologiques le long de la voie ferrée en construction entre Koslov et Lebedian (gouv. Tambov) et Dankov (gouv. Riazan), note sur la structure géologique des environs de Riasan et détermination d'une collection de M. Zemiatchensky, appartenant à l'étage volgien inférieur et provenant d'une localité du gouvernement de Kalouga au delà de la limite sud-ouest de ces dépôts connue jusqu'à présent.

12. F. SCHMIDT et S. NIKITIN. **Le comte Alexandre Keyserling.**

(Ibid., 11 p.)

Nécrologie de l'éminent géologue.

13. V. OBROUTCHEV. **La dépression transcaspienne. Esquisse géologique et géographique d'après les observations faites en 1886, 1887 et 1888.**

(Mém. d. la Soc. Imp. géogr. Russe, vol. XX, n° 3, 1890, 270 p., 3 pl. de coupes et profils.)

La province Transcaspienne occupe le centre de la dépression Aralo-Caspienne et fait partie du Turkestan; elle est limitée par la côte orientale de la Mer Caspienne, l'Amou-Daria, le plateau de d'Oustiourt et les frontières de la Russie avec la Perse et l'Afghanistan. L'auteur signale la ressemblance de cette région avec le Turkestan sous le rapport de la structure géologique et des conditions physico-géographiques; il la divise en trois parties : steppes, région sableuse et région montagneuse. Un aperçu historique des recherches antérieures, une description plus ou moins détaillée des différentes parties de la province, des vallées fluviatiles, des formations sableuses et du climat, enfin un aperçu sommaire conclusif, voilà ce que contiennent les onze chapitres du travail en question. Près de 98 à 99 p. c. de toute la superficie de la région Transcaspienne sont recouverts de dépôts flu-

viatiles, lacustres et subaériens; les dépôts crétacés (Gault, Cénomanien, Turonien, Sénonien) et tertiaires (A. Sarmatique, Pliocène) n'apparaissent que comme des points ou des bandes isolées au milieu des steppes et des sables. Les dépôts Aralo-Caspiens recouvrent la partie occidentale de la région, mais manquent complétement dans la partie orientale, qui doit être restée émergée depuis la fin du Pliocène supérieur. Le grand bassin post-pliocène Aralo-Caspien représentait, selon l'auteur, deux mers : la mer Caspienne et la mer Aralo-Sarakamych, réunies entre elles par un détroit. En fait de richesses minérales contenues dans les dépôts tertiaires, l'auteur cite le gypse, le soufre et le pétrole. Pour les détails, les considérations relatives aux phénomènes qui accompagnaient le retrait de la mer Aralo-Caspienne et aux anciens lits de l'Amou-Daria, nous renvoyons le lecteur au travail de l'auteur. En terminant, il relève la nécessité, l'urgence de travaux irrigatoires pour fertiliser le sol de certaines parties de la contrée, qui souffre considérablement du manque d'eau.

14. V. TZEBRIKOV. **Sur quelques ammonites infracrétacés de Crimée.**

(Revue des Sciences Natur., t. II, nº 5, 3 p.)

15. G. ROMANOVSKY. **Sur le genre Stenopora de Lonsdale et description d'une nouvelle espèce : Stenopora Lahuseni.**

(Mém. d la Soc. Imp. Minéral., 26 p., 1 pl. paléont.)

L'auteur analyse les diagnoses du genre Stenopora, ainsi que ses rapports avec les genres Geinitzella et Favosites; il démontre que la *Stenopora columnaris* doit être rapportée au genre Geinitzella et donne la description d'une nouvelle espèce : *Stenopora Lahusemi*, provenant du Calcaire carbonifère supérieur de l'Indiga dans le Timan et décrite par Stuckenberg sous le nom de *Chaetetes crassus*.

16. G. ROMANOVSKY. **Matériaux pour la géologie du Turkestan, vol. III. Charactère paléontologique des dépôts sédimentaires du Tian-Schan occidental et de la dépression de Turan.**

(St.-Pétersbourg, 1890 ; 165 p., 23 pl. paléont.)

Ce dernier volume du grand travail de M. Romanovsky, faisant suite aux deux premiers parus en 1878 et 1884, est consacré à la description paléontologique des fossiles du Tian-Shan occidental et de la dépression de Turan. La plupart des fossiles ont été recueillis par l'auteur lui-même, ainsi que par MM. Mouchketov et Ivanov.

Le plus grand nombre des fossiles appartient à des espèces nouvelles, figurées sur les belles planches accompagnant le mémoire.

17. N. ANDROUSSOV. **Sur le caractère et l'origine de la faune sarmatique.**

(Journ. d. Mines, 1891, nº 2, 40 p.)

Dans cet intéressant article l'auteur analyse la faune sarmatique, son caractère, son origine et les conditions physico-chimiques de la mer Sarmatique qui occupait un grand espace, plus long et seulement un peu moins large que la Méditerranée. La mer Sarmatique représentait une mer fermée et sa faune offre tous les traits d'un bassin isolé. L'auteur passe en revue la faune sarmatique connue jusqu'ici et insiste sur sa ressemblance, déjà indiquée par Fuchs, avec la faune de la Mer Noire; sa teneur en sels doit donc avoir été proche de celle de la Mer Noire, c'est-à-dire plus basse que dans les mers normales. La faune sarmatique avait un caractère littoral.

Nous ne pouvons nous arrêter ici aux détails de l'article, ni aux considérations de l'auteur relatives aux conditions physico-géographiques et fauniques de la Mer Sarmatique. Comme conclusion principale de ces considérations l'auteur indique pour la faune sarmatique ces quatre zones principales : 1º *Zone littorale* (conglomérats, calcaires) avec *Mactra Fabreana*, *Tapes gregaria*, *Trochus podolicus*, *Cerithium*, etc. ; 2º *Zone plate*, sables avec *Solen* et *Donax*, sables avec la faune sarmatique habituelle, calcaires à *Nubecularia*; oolithes; 3º *Zone transitoire*, calcaire à *Vincularia*, marnes à *Cryptodon pes anseris*, *Tapes vitaliana*, *Cardium Barbotii*, etc. ; 4º *Zone profonde*, argiles uniformes, pauvres en fossiles ; *Cardium*, *Scrobicularia*.

Quant à l'origine de la faune sarmatique, l'auteur affirme qu'elle est assez compliquée : outre les restes de la faune occidentale du Miocène moyen et de formes nouvellement développées dans la Mer Sarmatique la faune marine contient des éléments qui doivent avoir émigré de l'Orient, de la grande mer du Turan, ayant dû exister, sans interruption, depuis l'Oligocène jusqu'au Pliocène ; dans le détroit Crimo-Caucasienne ces émigrés de l'Orient se sont réunis avec ceux qui venaient de l'Occident.

18. A. KRASNOPOLSKY. **Compte rendu préliminaire des recherches géologiques faites en 1890 dans la région de la feuille 137 de la carte géologique de la Russie d'Europe.**

(Bull. d. Com. Géol., X, nº 5, 10 p.)

Granites, syénites, serpentines, porphyre, gneiss, schistes cristallins, dépôts tertiaires et post-tertiaires; or, cuivre, tourbe, argiles réfractaires.

19. T. TSCHERNYCHEV. **Travaux exécutés au Timane en 1890. Compte rendu préliminaire.**

(Bull. du Com. Géol , vol. X, nº 4; 43 p., 1 fig. dans le texte et 9 p. de résumé français.)

Par ces travaux l'auteur a terminé l'étude du Timane, commencée en 1889. Les recherches qui font l'objet de ce compte rendu avaient pour but la partie septentrionale du Timane. Contrairement à ce que l'on se représentait, la tectonique et l'orographie du Timane sont compliquées. L'auteur nous apprend que l'on doit y distinguer quatre chaînes distinctes, dont chacune est caractérisée par une structure stratigraphique et par une individualité bien déterminées; ces chaînes dénudées représentent le type des « Rumpfgebirge », tandis que tout le système représente une zone plissée. Ces traits tectoniques sont réprésentés par une coupe intercalée dans le texte. La partie septentrionale du Timane est très intéressante par ses dépôts géologiques et a fourni de riches collections de fossiles et de roches. L'auteur y signale des dépôts siluriens (les assises G et H du *type baltique* d'après M. Schmidt), le Devonien supérieur, le Carbonifère depuis les couches à *Spirifer mosquensis* jusqu'à celle à *Fusulina Verneuili* et *Schwagerina princeps*, des dépôts permiens, jurassiques (Callovien inférieur et moyen, Kimméridien, Volgien inférieur), néocomiens, enfin des dépôts quaternaires à faune marine, des couches à *Elephas primigenius* et les vestiges des glaciers diluviens, dont les dépôts morainiques ont été détruits par une trangression de la mer polaire. Les roches cristallines sont représentées par des granites, des syénites, des gabbros et une série de porphyrites intéressantes. Des schistes argileux et séricites et des minerais de cuivre viennent enfin compléter la structure géologique de cette contrée si intéressante, dont le comte Keyserling a donné une étude classique et qui a fourni à M. Tchernychev nombre de nouveaux faits très intéressants.

20. W. AMALITSKY. **Communication préliminaire sur une excursion dans la partie nord-est du gouv. de Novgorod.**

Calcaires permiens (Zechstein) avec une faune très riche, consistant principalement en brachiopodes (99 p. c. à Maourino, Mons Blasius et Kosikha) ou en bryozoaires, conchifères et gastropodes. Dépôts glaciaires, lacs, sources minérales.

21. J. TCHERSKY. **Description d'une collection d'ossements de mammifères post-tertiaires recueillie par l'expédition Novo-Sibérienne en 1885-1886.**

(Suppl. au vol. LXV des Mém. de l'Acad. d. Sc., St-Pétersbourg, 189'. 706 p. et 6 pl. paléont.)

Une collection de plus de 2500 ex., recueillis par le Dr Bunge et le baron Toll dans les îles de la Nouvelle-Sibérie (Novo-Sibir et Liakhovsky) et à l'embouchure de la Léna, fait l'objet de l'intéressant et volumineux travail de l'auteur. Nous ne saurions donner un résumé succinct de cet ouvrage, dont le premier chapitre est consacré à un historique et à une caractéristique des dépôts post-pliocènes de la Sibérie, le second à l'étude paléontologique et le troisième aux conclusions de l'auteur relatives au climat et aux conditions de vie pendant l'époque post-pliocène en Europe et en Sibérie, à l'origine, au caractère, à la distribution, etc., de la faune post-pliocène de la Sibérie.

22. P. TOUTKOVSKY. **Le caractère géologique de la faune microscopique de l'argile à Spondylus de Kiev.**

(Mém. Soc. Natur. Kiev, 8 p.)

L'argile tertiaire à Spondyles rapportée ordinairement à l'Éocène a fourni à l'auteur une riche faune de foraminifères, parmi lesquels abondent les représentants des genres Nodosaria, Cristellaria, Polymorphina, Truncatulina, tandis que les Miliolides, Frondicularides, Polystomellides et Nummulites font complétement défaut. 34 espèces sont nouvelles, 8 appartiennent à l'Éocène, 13 à l'Oligocène, 7 au Miocène et 2 au Pliocène. Cette diversité de la faune n'empêche pas l'auteur de rapporter l'argile en question à l'Oligocène inférieur (1), ce qui coïncide parfaitement avec la conclusion de M. Sokolov, fondée sur la faune de mollusques. La faune est composée de trois éléments : des espèces aborigènes qui relient cette faune à celle de l'Éocène sous-jacent, des formes propres exclusivement à cette argile, enfin des espèces émigrées de l'Europe occidentale, de la mer oligocène inférieure.

23. P. MERKOULIEV. **Sur le granite d'Elisabethgrad.**

(Ibid., 6 p.)

(1) Comment concilier cette conclusion de l'auteur avec l'âge éocène qu'il attribue à l'argile bigarrée, qui appartient à un horizon supérieur à celui de l'argile bleue en question. Voir notre résumé dans ce Bull., vol. I. p. 195.

24. L. PODGAETZKY. **La côte Mourmane de l'Océan boréal et ses gisements métallifères.**

(Journ. des Mines, 1891, nº 1, 13 p.)

Par le nom de « côte Mourmane » on désigne un millier de kilomètres du littoral boréal de la péninsule de Kola compris depuis la frontière norvégienne jusqu'au promontoire « Sviatoy Nos ». Les diorites, diabases et autres roches analogues qui traversent le gneiss et les granites, sont accompagnées de gisements plus ou moins riches de plomb assez argentifère. Une description quelque peu détaillée de ces gisements est le principal but de l'auteur. La péninsule de Kola, étudiée dans les dernières années par Koudriavtzeff, Ramsay, Rabot, Faussek, Vélain, semble présenter un grand intérêt scientifique. Pour la partie occidentale de la côte l'auteur relève le fait intéressant qu'on y constate un soulèvement bien prononcé; ce soulèvement a déjà été constaté pour la partie orientale par Faussek et Koudriavtzeff et pour le littoral de la Mer Blanche, il y a près de 20 ans, par le professeur Inostranzeff.

25. M. MELNIKOFF I. **Note historique sur la chute des météorites de 1290 près de Weliki Oustioug.**

(Ibid., 9 p.)

Sans nier l'authenticité d'une pluie de météorites rapportée à l'an 1290 et dont on trouvera peut-être un jour ou l'autre les vestiges, l'auteur nous apprend que les échantillons recueillis par lui sur place ne représentent que des blocs erratiques de gneiss et de granites.

26. M. MELNIKOFF, I. **Liste des météorites russes.** (49 localités.)

(Ibid., 5 p.)

27. W. KRAT. **Théorie des failles en éventail appliquée au gisement de Sawodinsk dans les mines de l'Altaï et la description géologique de ce gisement.**

(Ibid., nº 3, 81 p., 5 pl.)

L'auteur analyse les conditions de formation de failles répétées qu'il appelle *polysynthétiques* et qu'il divise en *failles polysynthétiques parallèles* et *failles polysynthétiques en éventail* quand les plans de faille sont divergents. Cette dernière catégorie de failles et la description détaillée des filons métallifères de Sawodinskf ont l'objet de l'article, accompagné d'une série de plans et de profils démonstratifs.

28. C. ROUGUÉWITCH. **Recherches pour la détermination des zones de protection pour les sources thermales de Kemnora Baldon, Tzekhortzinsk et Drouskeniki.**

(Ibid., nos 4-6; 84 p., 10 pl.)

29. M. MITTE. **Le bassin du lac Goktcha.**

(Ibid., 40 p.)

Étude hydrologique sur l'oscillation périodique du niveau du lac, sur ses causes probables et sur la possibilité d'une utilisation de l'eau du lac pour des travaux d'irrigation.

30. W. SAKOWITCH. **Recherches de lignites dans les environs de la sucrerie de Potchapinsk** (gouv. Kiev).

(Ibid., no 7, 14 p.)

31. D. IVANOV. **Extrait des rapports sur l'expédition dans le pays du Bas-Oussouri.**

(Ibid., 56 p., 1 pl., 16 fig., dans le texte.)

La plus grande partie de l'article est consacrée à la description des gisements de charbon fossile, illustrée par des figures dans le texte. Cette partie est précédée d'un aperçu sommaire géologique. L'auteur indique la présence du calcaire carbonifère, de grès triasiques (sur la côte occidentale de la baie de l'Oussouri) et de dépôts miocènes. Des couches de charbon se trouvent dans les dépôts paléozoïques, mézozoïques et miocènes. Parmi les roches cristallines, l'auteur cite des granites, des porphyres, des diorites, des diabases, enfin des basaltes très répandues et très variées.

32. N. SOKOLOWSKY. **Gisements de naphte et d'ozokérite sur l'île Tcheleken** (près de Krasnovodsk dans la Mer Caspienne).

(Ibid., no 9, 36 p.)

33. SOKOLOV. **Note sur les dépôts néogènes du Bas-Don et sur la limite septentrionale des dépôts pontiques dans la Russie d'Europe.**

(Ibid., X, no 2, 22 p., 1 fig. dans le texte.)

Nouveaux faits intéressants relatifs aux dépôts néogènes dans la région du Bas-Don. L'auteur indique la limite septentrionale des dépôts néogènes, qui coïncide à peu près avec les isohypses de 120 et 160 mètres. Les dépôts néogènes y prennent dans beaucoup de cas le caractère de sédiments littoraux. Une petite esquisse autographiée sert d'illustration.

34. A. PAVLOV. **Compte rendu préliminaire des recherches géologiques dans la région entre la Soura et les sources de l'Insar et de la Mokcha.**

(Ibid., 2 p.)

35. SIBIRTZEV. **Compte rendu préliminaire des recherches géologiques dans la partie nord-est de la feuille 72 de la carte géologique générale de la Russie.**

(Ibid., nº 1, 8 p.)

Suite des recherches antérieures de l'auteur dans le bassin du Volga et de la Oka. Dépôts carbonifères, permiens, jurassiques, infracrétacés et postpliocènes.

36. SIBIRTZEV. **Sur les dépôts post-tertiaires dans la région de la feuille 72 de la carte générale de la Russie.**

(Ibid , 16 p.)

Dans cette note l'auteur présente une intéressante étude sur les dépôts morainiques et les dépôts des eaux glaciaires dans le gouv. de Nijny-Novgorod et dans la partie orientale du gouv. de Vladimir. L'auteur signale dans cette région une dépression centrale qui doit avoir existé déjà pendant l'époque glaciaire. C'est là que s'accumulaient les eaux stagnantes retenues dans leur cours par la Mer Caspienne, qui atteignait alors la Kama et s'élevait à 150 mètres au-dessus de son niveau actuel. Ces eaux y déposaient des sédiments limoneux lœssiformes, tandis que les eaux courantes déposaient des sables au delà des alluvions récentes. Avec le retrait de la Mer Caspienne les courants s'accentuaient de plus en plus, leur action érosive s'accroissait et ils déposaient des sables stratifiés avec des couches argileuses intercalées. Avec le retrait des glaciers et de la Mer Caspienne, ces courants s'allongeaient de plus en plus et se transformaient en fleuves contemporains : le Volga, la Kama et la Kliasma.

37. S. NIKITIN. **Carte géologique générale de la Russie. Feuille 57.** (Moscou, Kortcheva, Iouriev, Borovsk, Iégorievsk.)

(Mém. du Com. Géol., vol. V, nº 1. 282 p., 18 p. de résumé français, 1 carte géol., 1 carte hypsométr.)

38. S. NIKITIN. **Dépôts carbonifères et puits artésiens dans la région de Moscou.**

(Ibid., nº 5; 138 p., 43 p. de résumé français, 3 pl. paléont.)

39. A. KARPINSKY. **Les gisements de minerais de nickel dans l'Oural.**

(Journal des Mines, 1891, nº 10. 50 p., 5 planches.)

40. J. DE SIEMASCHKO. **Catalogue de la collection de météorites.**

41. F. LŒWINSON-LESSING. **Sur le tchernozème phosphateux.**

(Trad. d. la Com. Pédolog. Soc. Econ. Libre ; vol. II ; 3 p.)

42. A. ENGELHARDT. **Sur les sols phosphateux.**

(Ibid., 4 p.)

43. M. BEZPALY. **Note préliminaire sur les terres salantes.**

(Ibid., 11 p., 1 pl.)

44. S. NIKITIN. **Aperçu hydro-géologique du district de Kirsanov, gouv. de Tamlov.**

(Bull. du Com. Géol., vol. X, nº 6 ; 61 p., 4 p. de résumé français.)

45. D. KLEMENTZ. **Note explicative d'une collection de roches recueillies pendant l'expédition de 1883 dans le système de la Tom et de l'Abakan** (Sibérie occidentale).

(Mém. Sect. Sibir. decid. d. la Soc. Géogr. Russe, vol. IX, 24 p.)

46. D. KLEMENTZ. **Note sur l'ancien lit du Yenissei.**

(Ibid., 10 p., 1 pl.)

47. D. KLEMENTZ. **Note sur les dépôts devoniens du district de Minousinsk** (Sibérie occidentale).

(Ibid., 17 p.)

48. J. MOUCHKETOV. **Géologie physique. Vol. I. Généralités sur le globe terrestre, phénomènes volcaniques, seïsmiques et de dislocation** (1).

(Saint-Pétersbourg, 1891. 709 p., 3 cartes et 420 polytypies.)

49. C. KOSMOVSKY. **Aperçu géologique du bassin de la Mokcha.**

(Bull. Com. Géol., vol. IX, 10 p.)

Calcaires carbonifères, argiles calloviennes, dépôts crétacés et infra-crétacés, sables paléocènes, dépôts à blocs erratiques, sédiments loessiformes, alluvions.

(1) Le second vol. de ce grand traité de Géologie dynamique a paru il y a trois ans. — Voir *Bull. Soc. Belge. Géol.* vol. II, p. 329.

50. N. SOKOLOV. **Recherches géologiques faites dans le district de Novomoskovsk du gouv. d'Ekaterinoslav et quelques nouvelles données sur les dépôts tertiaires inférieurs de la Solenaia.**

(Compte rendu préliminaire. Ibid., 16 p.)

Laissons de côté les détails et relevons le fait intéressant que l'auteur a fait des observations qui lui permettent de rapporter à l'Oligocène les dépôts glauconieux de l'étage de Kharkov, considéré jusqu'à présent comme appartenant à l'Éocène.

51. N. SOKOLOV. **Note sur les dépôts post-tertiaires d'eau douce de la Russie méridionale.**

(Ibid., 7 p.)

Dans la Russie méridionale au delà des limites des dépôts morainiques (ou en partie au-dessous de ceux-ci, comme dans le gouv. de Pultava) les dépôts post-pliocènes d'eau douce (décrits par nombre d'auteurs) présentent deux types : 1° dépôts limoneux avec une faune lacustre (Planorbis, Limnea, etc.) et 2° dépôts sableux fluviatiles (Unio, Cyclas, Bythinia, Paludina). Ces dépôts jouent un rôle important dans la région du Bas-Don et dans celle du Dnieper, où le grand glacier Scandinavo-Russe descendait plus au sud, et manquent dans la partie méridionale de la Russie se trouvant en face du plateau central russe (voir l'article du général Tillo) qui doit avoir retenu le glacier et en conséquence les eaux glaciaires bien plus au nord.

52. P. ZEMIATCHENSKY. **Le district de Zenkov** (gouv. Pultava.)

(Matér. p. la taxat. d. terres du gouv. de Pultava, livr. V. 106 p.)

Comme les volumes de MM. Guéorgiuevsky, Polénov, Glinka, Lœwinson-Lessing, etc., déjà cités par nous, ce volume fait partie de la description détaillée géologique et pédologique exécutée par un groupe de géologues sous la direction du prof. Dokoutchaïev. Ces études sont faites dans le même but et d'après le même plan que celles du gouv. de Nijny-Novgorod (1); nous y reviendrons quand l'ouvrage sera terminé.

53. S. SIMONOVITCH et N. BARBOT-DE-MARNY. **Exploration géologique de la région pétrolifère de Binagady dans la presqu'île d'Apcheron.**

(Matér. p. la géol. du Caucase. 2me série, livr. V, Tiflis, 1891. 245 p., 1 carte, 3 pl. de coupes géol.)

Esquisse générale de l'orographie et de la tectonique de la péninsule

(1) Voir *Bull. Soc. Belge Géol.* vol. I, p. 115.

d'Apcheron; description détaillée de la région sus-indiquée. L'ouvrage contient beaucoup de faits intéressants relatifs à l'orographie et à la géologie de la contrée, aux terres salantes et surtout aux couches pétrolifères, à la richesse en naphte, aux conditions d'exploitation, etc.

54. P. VÉNUKOV. **Sur les dépôts siluriens de la Podolie.**

(Revue des Sciences Natur., 1891, nº 8, 7 p.)

« Les dépôts siluriens de la Polodie occupent une place intermédiaire entre ceux de la Bohême et ceux du bassin anglo-scandinave; leur faune est mixte et contient des représentants de l'un et de l'autre de ces deux types de dépôts siluriens. Ces dépôts doivent être rapportés au Silurien supérieur, sauf une partie appartenant à l'étage Hercynien du Devonien inférieur. »

55. N. GOLOVKINSKY. **Les puits artésiens du gouv. de la Tauride** (Crimée).

(Calendrier Novorusse pour 1891. Odessa, 40 p.)

Notions sur l'origine et le caractère des sources, sur les conditions et le forage de puits artésiens. Résumé succinct et populaire sur la structure géologique de la contrée. Historique et considérations sur les puits artésiens et liste des forages artésiens dans le gouv. de la Tauride.

NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

Appareils de sondage d'exploration, appareil désensableur et repérage de l'orientation des témoins dans les puits artésiens. — Maison PAULIN ARRAULT, de Paris.

Dans son *Rapport sur l'industrie des sondages à l'Exposition universelle de 1889,* notre compatriote M. *Habets,* professeur à l'Université de Liége, fournit sur les appareils de sondages de la Maison *Paulin Arrault,* de Paris, des renseignements intéressants dont nous croyons utile d'extraire les passages suivants :

M. P. Arrault, poursuivant les études favorites de M. L. Dru, exposait un outillage spécialement destiné aux *sondages d'exploration.* La légèreté, jointe à la solidité, est obtenue dans les charpentes par l'emploi de fer creux. On obtient ainsi des appareils facilement démontables et transportables, dont M. Arrault construit quatre types différents :

1º Pour une profondeur de 15 à 20 mètres, l'appareil se compose d'un trépied muni d'une couronne laissant passer les tiges de sonde Celles-ci sont manœuvrées dans ce cas au moyen d'un câble. Le poids de cette charpente est de 90 kilogrammes. Le diamètre du forage est de 0 m. 08 à 0 m. 10.

2º Pour des profondeurs de 20 à 30 mètres, la sonde étant plus lourde, le trépied porte, fixé à l'une de ses branches, un tambour à rochet et manivelles sur lequel s'enroule une chaîne ; le battage est fait à la main au moyen de l'outil connu sous le

nom de « détente ». L'appareil pèse 300 kilog., le diamètre des trous est de 0 m. 10 à 0 m. 15.

3° Au delà de 30 mètres, le treuil est à engrenages avec frein à friction ; le trépied est, de plus, entretoisé, et les pièces de jonction, ainsi que les poulies et les pièces de tête, sont en acier. Le poids est de 630 à 900 kilog. et le diamètre de 0 m. 16 à 0 m. 25.

4° Pour les sondages destinés à atteindre 150 à 200 mètres, le treuil est isolé et la construction est beaucoup mieux consolidée. Le poids de la charpente atteint 1,800 kilog. et celui du treuil 950 kilog. Le diamètre des trous est de 0 m. 20 à 0 m. 35.

C'est l'appareil qui est principalement appliqué par l'exposant aux recherches d'eaux artésiennes dans les pays coloniaux. Pour les pays lointains, où les réparations de forge sont difficiles, les trépans sont à lame amovible, dans les grands diamètres.

M. Paulin Arrault préconise à juste titre l'emploi des tubages en fer étiré à extrémité mâle, terminée par une vis à filet triangulaire, et à extrémité femelle terminée par l'écrou correspondant. Ces tubes l'emportent sur tous les autres systèmes par suite de leur peu de résistance à l'enfoncement et de leur herméticité plus parfaite que celle des tubes rivés; ces qualités ont surtout de grands avantages pour les sondages au pétrole. Les tubes étirés employés par les sondeurs français se fabriquent à Anzin jusqu'au diamètre de 0 m. 30 et n'ont contre eux que leur prix élevé. Ce prix était, au moment de l'Exposition, de 0 fr. 90 à 1 franc le kilog., ce qui correspond environ à 14 francs par mètre pour un tube de 0 m. 15 de diamètre.

Parmi les outils spéciaux exposés par M. P. Arrault, nous citerons *l'appareil désensableur* appliqué en 1880 au puits artésien du château d'Eu, qui consiste en un obturateur dans lequel passe un tube de petit diamètre ; cet obturateur étant introduit dans le tubage, à la rencontre d'une nappe d'eau jaillissante, la vitesse ascensionnelle de celle-ci s'accroît au passage du tube étroit, de manière à entraîner les sables et même les gros graviers, qui sont retenus à l'orifice de ce tube par une trémie-enveloppe à claire-voie. On obtient ainsi un nettoyage rapide et l'on supprime des manœuvres. Cet outil a fonctionné au château d'Eu à la profondeur de 140 mètres.

Citons encore un ingénieux procédé appliqué pour *repérer* à de grandes profondeurs *l'orientation d'un témoin*. On descend dans le sondage une boîte cylindrique en bronze phosphoreux contenant une boussole montée sur un réveil à mouvement d'horlogerie. Ce réveil est destiné à fixer l'aiguille de la boussole après un temps déterminé. La boîte, très résistante, peut supporter une pression de 50 à 60 atmosphères. Sa surface inférieure est constituée par un tampon de caoutchouc à encre grasse. Le témoin étant préalablement découpé au fond du trou de sonde et sa tête bien arasée, on descend l'outil de manière à imprimer la marque du tampon sur la tête du témoin. Le réveil, remonté de manière à ne partir qu'un certain temps après que le tampon a marqué le témoin, fonctionne lorsque l'aiguille de la boussole est bien en repos. On remonte ensuite le tout à la surface et l'on enlève le témoin par les procédés ordinaires. En faisant coïncider l'empreinte avec les marques du tampon, l'aiguille arrêtée oriente ces marques et par conséquent le témoin. Ce procédé a été employé avec succès au sondage de Boubals, près de Bédarieux (Hérault), à 416 mètres de profondeur.

Tous ces outils témoignent de l'ingéniosité déployée par les ingénieurs de la maison P. Arrault pour la solution des nouveaux problèmes qui se présentent constamment dans l'art des sondages.

SÉANCE MENSUELLE DU 31 MAI 1892

Présidence de M. **E. Dupont**, *président.*

La séance est ouverte à 8 h. 40.

Correspondance.

L'Université John Hopkins, à Baltimore, demande l'échange de son *Journal chimique américain* avec le Bulletin de la Société. *(Renvoyé à l'examen du Bureau.)*

L'*Académie des Sciences, Arts et Lettres, de Wisconsin*, demande l'échange de ses *Transactions* avec le Bulletin de la Société. *(Renvoyé à l'examen du Bureau.)*

M. le *Ministre de l'Agriculture, de l'Industrie et des Travaux publics*, en réponse à la lettre que lui a adressée la Société au sujet d'un programme d'études des matériaux de construction, répond « qu'incontestablement un pareil travail est de nature à rendre les plus grands services ». « Je fécilite, ajoute M. le Ministre, votre Société sur sa détermination, persuadé qu'elle saura conduire à bonne fin son utile entreprise. Aussi suis-je tout disposé à lui accorder le concours qu'elle sollicite.

» L'appel à faire aux fonctionnaires que leur service met en situation de posséder ou de recueillir des éléments pour l'étude dont il s'agit me paraît comporter la formation préalable de questionnaires et de formulaires, dans le but de faciliter la coordination des renseignements à réunir : j'attendrai donc vos propositions à ce sujet. »

En suite de cette lettre, l'assemblée décide que le Comité spécial de la Société se réunira à bref délai pour rédiger les questionnaires réclamés par M. le Ministre de l'Agriculture.

M. *Léon Cossoux*, de retour d'un voyage au Caucase, a reçu et fait parvenir à la Société, de la part du général B. Stakowski, ingénieur-directeur des ponts et chaussées du Caucase, un important ouvrage intitulé : *Problème de la climatologie du Caucase.*

Des remerciements sont votés à MM. Stakowski et Cossoux.

Dons et envois reçus.

1629 *Compagnie intercommunale des eaux de l'agglomération bruxelloise. Rapport du Conseil d'administration.* Broch. gr-in-8°, 11 pages, Bruxelles, 1892.

1630 **Foresti** (**L.**). *Di una nuova specie di Pholadomya pliocenica.* Extr. in-8°, 3 pages, 1 pl., Bologna.

1631 **Jones (Rupert).** *Analyses sommaires de divers travaux de MM. A. Bregina, E. Ulrich, E. von Toll, G. Gemellaro, H. Woods, O. Novak, W. F. Kirby, C. G. Jervis et L. Cayeux.* Extr. in-8°, 15 pages, London, 1891-92.

1632 **Jones (Rupert)** and **Kirkby (James).** *Notes on the Palæozoic Bivalved Entomostraca XXX. On Carboniferous Ostracoda from Mongolia.* Extr. in-8°, 6 pages, 1 pl., London 1892.

1633 **Prestwich** (**J.**). *The Raised Beaches and Head'or Rubble-drift, of the South of England : their Relation to the Valley Drifts and to the Glacial Period; and on a late post-glacial Submergence.* Extr. in-8°, 80 pages, 2 pl., London 1892.

1634 **Renevier** (**E.**). *Notice bibliographique sur Gustave Maillard.* Extr. in-8°, pages.

1635 **Stainier** (**X.**). *Cardita planicosta dans les sables à Isocardia Cor, à Anvers.* Extr. in-8°, 2 pages, 1889.

1636 — *Note sur un Trilobite nouveau et sur les Pentamerus des calcaires d'Humerée.* Extr. in-8°, 15 pages, 1 pl., Liége, 1887.

1637 — *Cœloma rupeliense, brachyure nouveau de l'argile rupélienne.* Extr. in-8°, 15 pages, 1 pl., Liége, 1887.

1638 — *Le Gabbro de Grand-Pré (Mozet).* Extr. in-8°, 5 pages, Liége, 1888.

1639 — *La Diabase de Malmédy.* Extr. in-8°, 19 pages, Liége, 1888.

1640 — *Etude géologique des gisements de phosphate de chaux du Cambrésis.* Extr. in-8°, 19 pages, Liége, 1888.

1641 — *Compte rendu de la réunion extraordinaire de la Société géologique de Belgique dans le Brabant méridional, du 7 au 10 septembre 1889.* Extr. in-8°, 27 pages.

1642 — *Formations métallifères du Cambrien du pays de Galles et de la Belgique.* Extr. in-8°, 5 pages, Liége, 1889.

1643 — *Oldhamia antiqua dans le Cambrien du Brabant.* Extr. in-8°, 2 pages, Liége, 1889.

1644 — *La Diabase de Grand-Pré (Mozet.)* Extr. in-8°, 23 pages, 1 pl., Liége, 1889.

1645 — *Mélanges pétrographiques.* Extr. in-8°, 14 pages, Liége, 1889.

1646 **Stainier** (**X.**). *Flexion par le froid des têtes de bancs sur les pentes.* Extr. in-8°, 2 pages, Liége, 1889.

1647 — *Les phosphorites du Portugal et leur mode de formation.* Extr. in-8°, 10 pages, Liége, 1890.

1648 — *Les dépôts phosphatés des environs de Thuillies.* Extr. in-8°, 5 pages, Liége, 1890.

1649 — *Prélèvement des échantillons de terres cultivables destinés à l'analyse chimique.* Extr. gd. in-8°, 4 pages.

1650 — *Découverte du Cinabre en Belgique.* Extr. in-8°, 3 pages.
Concrétions ferrugineuses des psammites du Condroz. Extr. in-8°, 2 pages.

1651 — *Étude sur l'assise de Rouillon.* Extr. in-8°, 19 pages, Liége, 1891.

1652 — *Présence du crétacé à Gesves et aux environs de Namur.* Extr. in-8°, 5 pages.
Origine des cailloux oolithiques des couches à cailloux blancs du bassin de la Meuse. Extr. in-8°, 1 page.
Cornets emboîtés provenant d'Amérique. Extr. in-8°, 1 page.

1653 — *Limite de l'Ahrien et du Burnotien sur le littoral du Condroz.* Extr. in-8°, 3 pages.
Le poudingue de Naninne à Strud et à Dave. Extr. in-8°, 5 pages.
Le terrain houiller à Salzinne-les-Moulins. Extr. in-8°, 2 pages.
Le grès blanc de Maizeroul. Extr. in-8°, 2 pages.

1654 — *Les carrières de calcaire devonien de Rhisnes.* Extr. in-8°, 5 pages.
Anthracite et blende dans les calcaires devoniens de Rhisnes et de Bovesse. Extr. in-8°, 2 pages.

1655 — *Contributions à l'étude du Frasnien.* Extr. in-8°, 8 pages, Liége, 1892.

1656 — *Réponse aux observations présentées à l'occasion de mon travail sur le Frasnien.* Extr. in-8°, 7 pages, Liége, 1892.

1657 **Statkowski** (**B.**). *Problèmes de la Climatologie du Caucase* 1 vol. in-8°, 284 pages, Paris, 1879.

1658 **Van Cappelle** (**H.**). *Het diluvium van West-Drenthe.* Extr. gd. in-8°, 38 pages, 1 pl., Amsterdam, 1892.

Périodiques en continuation :

Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris; des Naturhistorischen Hofmuseums Wien; de la Universidad Central del

Ecuador; des Travaux publics de Belgique; de la Société scientifique de Bruxelles; *Bericht* der Oberhessischen Gesellschaft für Natur- und Heilkunde; Bibliothèque géologique de la Russie; *Bulletins* du Comité géologique de Saint-Pétersbourg; du Comitato geologico d'Italia; de l'Académie royale des Sciences de Belgique; de la Société royale belge de géographie; de l'Association belge des Chimistes; international de l'Académie des sciences de Cracovie; quotidien de l'Observatoire de Bruxelles; dell' Ufficio meteor. di Roma; *Ciel et Terre*; *Eclogæ* geologicæ Helvetiæ; *Feuille* des Jeunes Naturalistes; *Földtani Közlony* Budapest; *Jahresbericht* der k. ung. Geol. Anstalt Budapest; *Mémoires* du Comité géologique de Saint-Pétersbourg; de la Société des Naturalistes de Kiew; *Quarterly* Journal of the Geol. Society; *Rapports annuels* des Conservateurs du Musée d'Histoire naturelle de Lausanne; *Records* of the Geol. Surv. of New South Wales; *Revue* universelle des Mines; des Questions scientifiques de Bruxelles; *Verhandlungen* der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin; *Zeitschrift* der Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Présentation de nouveaux membres.

Sont présentés en qualité de membres effectifs :

MM. DAIMERIES, Professeur à l'Université, 4, rue Royale, à Bruxelles ;

VOGELAERE, Inspecteur-général aux chemins de fer de l'État, 13, rue Botanique, à Bruxelles ;

CHOMÉ, Professeur à l'École militaire, 41, avenue de l'Hippodrome, à Ixelles ;

HANS, Joseph, Élève ingénieur, 11, rue de la Charité, à Bruxelles.

Élection de nouveaux membres.

Est élu à l'unanimité, par le vote de l'Assemblée, en qualité de membre effectif :

M. VAN MEURS, Léon, Ingénieur en chef des travaux de la ville de Mons.

Communications des membres.

1° M. *L. Dollo* fait une communication orale, dont il a envoyé le résumé suivant :

L. DOLLO. **Encore la paléontologie et la théorie de l'évolution.**

Indépendamment de l'insuffisance des documents paléontologiques, l'auteur signale encore, parmi les difficultés qui se présentent quand on cherche à établir la généalogie des êtres vivants à l'aide des fossiles, — la migration des organismes à la surface du globe durant les âges géologiques.

Mais ce n'est là qu'une difficulté plus ou moins considérable à surmonter, et il n'y a rien, ici non plus, qui soit en opposition avec la théorie de l'évolution.

M. Dollo rappelle, à ce sujet, la note qu'il a publiée dans le *Bulletin* de la Société (vol. IV), note dans laquelle il s'est efforcé de retracer les pérégrinations des Mosasauriens à travers les mers de notre planète pendant les époques cénomanienne, turonienne, sénonienne et maestrichtienne.

2° M. *Van den Broeck* avait annoncé une communication sur l'étage Waulsortien du calcaire carbonifère dans les points où son existence propre a été récemment contestée, communication devant contenir le compte rendu sommaire de l'excursion que la Société a récemment faite à Hastières et aux Fossés, sur la Lesse.

Ayant appris que M. le capitaine *Cuvelier*, vivement intéressé par le problème en litige, avait préparé un travail détaillé sur cette question, M. *Van den Broeck* s'est entendu avec son collègue et l'a prié d'exposer à sa place les résultats de l'excursion.

M. le capitaine *Cuvelier* fait la communication suivante :

COMPTE RENDU

PAR

M. CUVELIER,

Capitaine du Génie,

D'UNE

EXCURSION DANS LE CALCAIRE CARBONIFÈRE

à **Pierre-Pétru**, près d'Hastières, et aux **Fossés**, sur la Lesse.

1. Après des essais nombreux et prolongés, le Calcaire carbonifère a été, comme on le sait, subdivisé en trois groupes généraux ou étages successifs. Non moins de 40 ans de travaux divers, tant paléontologiques que stratigraphiques, dus à de Koninck, à MM. Dupont et Gosselet, amenèrent ce résultat.

Nous croyons utile de rappeler ici l'échelle stratigraphique adoptée par M. Dupont après le levé du calcaire carbonifère pour la carte géologique au $\frac{1}{20.000^e}$.

Étage Tournaisien *Spirifer tornacensis.*	**Assise des Écaussines**	T1a. Calcaire bleu à crinoïdes ; lits de schistes intercalés. T1b. Schistes vert sombre non micacés. *Spirifer octoplicatus.* T1c. Calcaire bleu à crinoïdes avec lits de schistes intercalés à la base. T1d. Calschistes noirs. T1e. Calcaire bleu à crinoïdes avec bandes de phtanites noirs.
	Assise de Chanxhe	T2. Calcaire et dolomie à crinoïdes.
Étage Waulsortien. *Syringothyris cuspidatus.*		Wm. Calcaire blanc veiné de bleu. Wn. Calcaire blanc et gris subcompacte. Wo. Dolomie bigarrée ou non. Wp. Calcaire bleu et dolomie à crinoïdes avec larges bandes de phtanites blonds.
Étage Visséen. *Chonetes comoïdes, Productus undatus, et Productus giganteus.*	**Assise de Dinant**	V1a Calcaire gris violacé et noir subcompacte avec des bandes et des rognons de phtanites gris. V1b. Calcaire noir compacte avec bandes de phtanites noirs. V1c. Dolomie brune à grains moyens et crinoïdes. V1d. Calcaire bleu à crinoïdes, souvent dolomitisé, *Chonetes papilionacea.* V1e. Dolomie noire géodique à grains fins. V1f. Dolomie grise à larges paillettes. V1g. Calcaire gris alternant avec de la dolomie. *Productus sublævis.* V1h. Calcaire très compacte noir et gris avec lits de dolomie.
	Assise de Visé	V2a. Calcaire blanc et gris avec grains cristallins. *Productus cora. Chonetes papilionacea.* V2b. Calcaire gris et noir compacte ou bleu grenu à *Lithostrotion irregulare.* Calcaire bleu à *Productus undatus.* V2c. Brèche et calcaire bréchiforme. V2d. Calcaire gris, bleu marbré noir et gris bleu avec lits d'anthracite. *Productus giganteus.*

Cette subdivision semblait, à juste titre, devoir être considérée comme définitive ; car elle résultait non seulement des recherches de M. Dupont, mais correspondait exactement aux vues de de Koninck et de M. Gosselet, ainsi que nous allons le montrer en rappelant leurs opinions.

2. Opinion de de Koninck (1). « ...Une expérience basée sur des observations d'un grand nombre d'années, faites dans des localités et des pays très divers, m'a démontré que le développement de la faune carbonifère proprement dite, présente *trois périodes successives* pendant lesquelles les conditions biologiques ont été assez différentes les unes des autres, pour que l'ensemble des espèces de chacune de ces périodes, prise isolément, suffise pour la *caractériser* et pour la *distinguer*.

» Pendant chacune de ces trois périodes, un très grand nombre de couches de natures très différentes ont eu le temps de se déposer, suivant les conditions variées dans lesquelles elles se sont produites ; ces conditions ont dû alterner quelquefois, puisque dans certaines régions, comme aux environs de Glasgow, elles ont donné lieu à des sédiments tantôt calcareux, tantôt schisteux et ensuite charbonneux, suivis de nouveaux sédiments calcareux ou schisteux, ou charbonneux, sans que la faune qu'ils renferment en soit notablement modifiée. Ces couches peuvent être considérées comme des assises différentes, de même que leur ensemble peut servir à former un groupe stratigraphique représentant une époque déterminée.

» On doit naturellement en tenir un compte des plus sérieux quand il s'agit d'établir la succession précise des dépôts. Mais je le répète, *un fait me paraît prédominer* au milieu de ces séries alternantes de bancs fossilifères et de bancs privés de fossiles, c'est le *groupement en trois périodes paléontologiques* que je viens de définir. »

3. Opinion de M. Gosselet. « Depuis quelques années, dit M. Gosselet (2), je partage le calcaire carbonifère en *trois assises*. Mais j'ai pensé que l'honneur de caractériser et de nommer ces divisions doit appartenir aux savants belges qui en font une étude si complète et si intelligente. »

Dans son ouvrage si remarquable « l'Ardenne » il ajoute (3) : « Le calcaire carbonifère n'a pas une faune unique que l'on puisse » comparer à celle de l'un des étages devoniens. Les études de » M. de Koninck permettent d'y distinguer *trois groupes fossilifères* » qui peuvent *caractériser autant d'étages* et qui correspondent aux » *trois grandes époques* reconnues par M. Dupont. »

(1) *Annales du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique* t, II, p. 7, 1878. Première partie, par L. G. de Koninck.

(2) *Esquisse géologique du N. de la France,* 1er fascicule, 1880, p. 129, note n° 2.

(3) L'*Ardenne*, par J. Gosselet, 1888, p. 613.

4. C'est en 1883 que M. Dupont fit connaître (1) à l'Académie royale de Belgique les conclusions de ses études relatives à la stratigraphie et aux origines du calcaire carbonifère dont il venait de terminer le levé : il montrait que, par les caractères dérivant des origines du calcaire, ce terrain se subdivisait en *trois groupes nettement définis* de ce chef; que ces groupes formés de nombreux termes distincts ont été *successifs* et renferment chacun isolément l'une des trois faunes décrites par de Koninck; que, par conséquent, le classement des dépôts, que nous avons rappelé au début de cette note, se trouvait établi par la paléontologie stratigraphique rigoureusement appliquée. De là donc la subdivision en trois étages : *Tournaisien*, *Waulsortien* et *Viséen*.

Ce fut cette subdivision qui servit de base à l'établissement de la carte géologique au $\frac{1}{20.000^e}$.

5. Depuis quelque temps, l'existence de l'étage waulsortien a été contestée. On a cherché à établir qu'il n'est qu'un facies soit du Tournaisien, soit du Viséen : de grandes masses calcareuses qui soulèvent, quant à leurs origines et à leurs dispositions stratigraphiques propres des questions de haut intérêt, se répartiraient dans la partie supérieure de l'un et dans la partie inférieure de l'autre.

C'est la conclusion qu'en 1891 M. de la Vallée Poussin, notamment, a émise dans un travail intitulé : « Note sur les rapports des étages tournaisien et viséen de M. E. Dupont, avec son étage waulsortien (2). » A l'appui de son opinion, il décrit et figure la coupe d'une partie des escarpements à l'Est d'Hastière, au lieu dit *Pierre-Pétru*, puis il décrit une autre coupe sur la Lesse, au lieu dit *Les Fossés*.

Plusieurs membres de la Société belge de Géologie résolurent de visiter ces localités pour étudier les coupes dont l'interprétation donnait lieu à des divergences de vues aussi prononcées sur des points de géologie qu'ils avaient considérés jusqu'alors comme définitivement tranchés. Il ne s'agissait pas, en effet, dans cette note récente, seulement d'appréciations locales, ni même de changements de classifications de dépôts intermédiaires, à propos desquels on peut souvent discuter à perte de vue et plus souvent encore sans fruit, mais de transformations brusques, et ayant pour nous un caractère nouveau,

(1) *Sur les origines du calcaire carbonifère de la Belgique*, par M. Ed. Dupont. *Bulletin de l'Académie royale de Belgique*, 1883, 3e série, pages 211 et suivantes.

(2) Liége, 1891, imprimerie H. Vaillant-Carmanne. Voir aussi le compte rendu de la session extraordinaire de la Société géologique de Belgique, tenue à Dinant les 1er, 2, 3 et 4 septembre 1888.

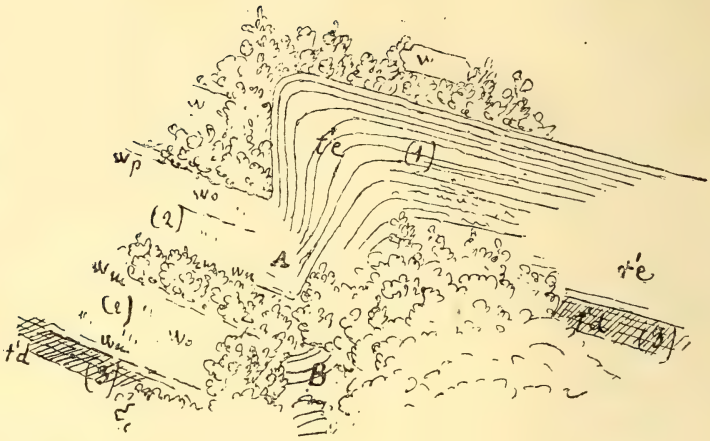


Fig. 1. — Fac-simile du figuré géologique de Pierre-Pétru, publié en 1891 par M. de la Vallée Poussin (1).

dans la composition des calcaires, et de modifications importantes dans la manière d'envisager les principes de la paléontologie stratigraphique.

Notre excursion eut lieu le 8 mai de cette année et fut guidée, à la demande des sociétaires, par M. E. Dupont lui-même (2).

Nous nous rendîmes d'abord à Pierre-Pétru, dont M. de la Vallée décrit comme suit la coupe :

« Le diagramme ci-contre où l'on n'a reproduit que les connexions des roches les plus importantes au point de vue dont il s'agit ici, donnera l'idée précise de l'agencement des formations tournaisiennes et waulsortiennes dans cette région du calcaire carbonifère. (Fig. 1.)

(1) Des exemplaires de cette note avaient été tirés à part et distribués avant la publication du bulletin de la Société. M. de la Vallée, ayant reçu l'un d'eux, m'a fait observer que cette figure avait été mal orientée. Cette disposition, due à une erreur dans l'impression, a pu être rectifiée ici et dans les tirés à part subséquents.

(2) Étaient présents : MM. Bayet, Béclard, Cuvelier, Dupont, Lahaye, Rutot, Tedesco, Van Bogaert et Van den Broeck, membres de la Société, ainsi que M. Stainier, invité. M. de la Vallée Poussin, qui avait aussi été invité, ne put prendre part au voyage.

« (1) Roche calcaire d'un bleu noirâtre, à texture compacte ou n'enveloppant que des lamelles sporadiques de crinoïdes, à part un ou deux bancs de teinte moins foncée et qui sont plus riches en colonnettes de ces échinodermes. Certains lits renferment beaucoup de rognons de phtanites noirs ou d'un gris très sombre. Ces couches appartiennent à la subdivision T1e dont elles possèdent tous les caractères. La puissance de ce groupe de couches doit offrir de 15 à 20 mètres, mais on n'en voit pas distinctement les limites dans cette section. Dans leur prolongement à 50 mètres environ de distance à l'Est les dites couches T1e s'appliquent immédiatement sur les calschistes. T1d (n° 3). Le paquet n° 1 pend d'abord vers l'axe de la montagne avec une inclinaison de 40° à 45°, puis se replie brusquement en faisant un angle droit avec sa première direction en même temps que les couches se redressent jusqu'à la verticale et celles-ci viennent se souder (au point A) au complexe n° 2.

« (2) est une assise de composition hétérogène, dont la stratification est tour à tour nette ou très confuse. On y trouve sur un espace restreint les principales variétés de roches waulsortiennes. Ainsi : le calcaire à veines bleues (Wm) ; des poches pleines de coquilles semblables à celles qui hantaient les parages coralliens de Waulsort, comme *Productus cora*, *P. semireticulatus* (var. à gros plis), *P. mesolobus*, *P. undatus*, *P. Flemingii*, *Rynchonella pugnus*, *Terebratula sacculus*, *Orthis* voisin de *resupinata*, *Evomphalus*, *Conocardium*, *Phillipsia*, de nombreuses colonies de Fenestelles, etc. On y trouve également des dolomies saccharoïdes et d'un gris de perle (Wo), des bancs de calcaire dolomitique ou crinoïdique avec phtanites blancs (Wp), des lits stratoïdes de calcaire blanc compacte ou subcristallin (Wn). Le diagramme fait voir que l'ensemble de ces roches waulsortiennes affecte un pendage et une direction rapprochés de ceux des couches T1e avant leur inflexion à angle droit. Au point A on voit converger les deux directions et les calcaires sombres crinoïdiques de T1e passer aux roches pâles de (Wn). C'est donc encore là un de ces cas de juxtaposition de deux roches disparates qui se succèdent suivant un même horizon stratigraphique ; et l'on sait que les calcaires dinantais en fournissent d'autres exemples frappants le long de la Meuse. Les roches n° 2 dépendant de la série de Waulsort ne sont accessibles qu'en peu de points dans cette coupe, soit à cause des broussailles, soit parce qu'elles se terminent par des parois à pic. Toutefois, si l'on se fraie un chemin sur la gauche, on constate que la base de cette formation waulsortienne repose immédiatement sur les calschistes T1d (n° 3 du diagramme). Le contact est visible sur plus

de 15 mètres de distance. On aperçoit aussi en B, au milieu des éboulements et de la végétation, des couches arquées ayant les caractères lithologiques de T1e et qui doivent buter contre la partie inférieure du n° 2.

» Enfin quelques pointements de roches waulsortiennes (W) se montrent çà et là dans le bois touffu qui revêt la partie supérieure de la montagne.

» En résumé, on observe, dans cette section naturelle, que les lits de calschiste T1d situés à droite supportent un massif épais de couches appartenant à T1e, tandis que les lits de ces mêmes calschistes situés à la gauche sont surmontés sans intercalation d'autre terme par les roches de Waulsort, lesquelles, à la partie supérieure, finissent par dominer à droite comme à gauche de la section.

» On en conclut :

» 1° Que des dépôts à ranger dans le type waulsortien pour leurs caractères lithologiques aussi bien que pour leurs fossiles, se sont produits dans la mer carbonifère de Dinant, dès l'époque du tournaisien inférieur de M. Dupont;

» 2° Que les lacunes apparentes qui s'accusent dans plusieurs coupes du pays à la base des roches waulsortiennes, ne dépendent pas d'une transgression mutuelle des étages, et n'impliquent aucun hiatus de sédimentation, mais doivent être attribuées à la variété de dépôts d'ailleurs synchroniques.

» 3° Que les dépôts du type waulsortien qui ont continué de s'opérer immédiatement après le dépôt de T1e et ceux de la série de Chanxhe furent simultanés, et que les roches si différentes de ces deux divisions correspondent à des facies épisodiques. Ces facies ont pu se succéder en un même point du bassin de sédimentation, comme M. Dupont l'a fait voir dans son levé de la feuille de Natoye, le long du riz de Coclin, à 500 mètres à l'Ouest du hameau de Maibelle. »

6. La coupe naturelle de Pierre-Pétru est fort nette pour l'examen des questions qui nous réunissaient; de grandes masses calcaires se détachent sur un escarpement haut d'une centaine de mètres, à bords souvent en falaises, et les buissons qui tapissent la montagne n'obscurcissent point les relations et les allures stratigraphiques des couches.

Il fut unanimement constaté, sur des évidences matérielles, que l'interprétation donnée à cette coupe dans la note de M. de la Vallée Poussin, repose sur deux observations inexactes et ne saurait, par le

fait, répondre aux réalités. C'est ce que montre le figuré suivant, (fig. 2) exécuté d'après une photographie (1).

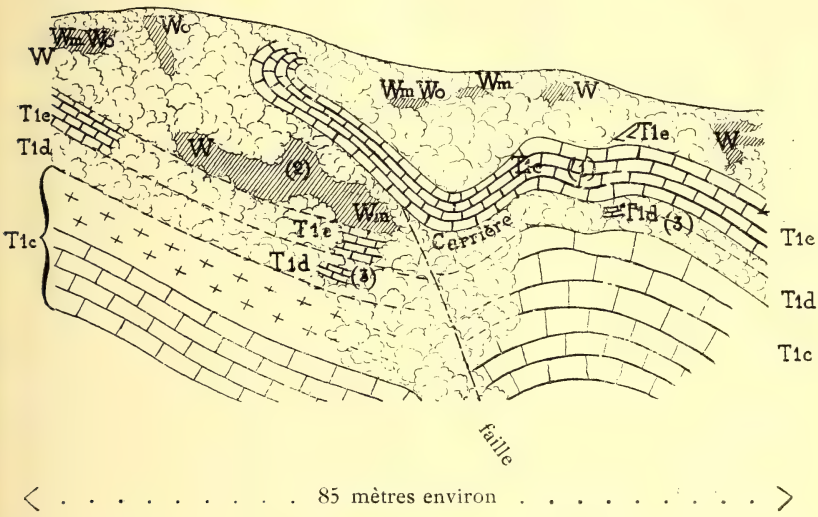


Fig. 2. — Coupe du calcaire carbonifère sur l'escarpement de la rive gauche de la Meuse, près d'Hastière, au lieu dit Pierre-Pétru.

1° Le calcaire T1e (1) que l'on voit recouvrir les calschistes T1d à la droite de la coupe, loin de se souder aux amas waulsortiens (2 de manière à être le prolongement stratigraphique de ceux-ci, en reste absolument indépendant.

Assez faiblement incliné, avec pendage vers l'escarpement, au point où on l'observe sur les calschistes, ce paquet de couches crinoïdiques et phtaniteuses T1e, d'une épaisseur visible qu'on peut évaluer à une dizaine de mètres, se tord immédiatement sur lui-même, devient presque vertical et montre ainsi les surfaces de stratification; puis, se recourbant de nouveau brusquement et se tordant encore lorsqu'il rencontre les roches waulsortiennes, il s'élance obliquement dans l'escarpement en masse continue et ne montre plus alors les surfaces, mais bien les tranches de ses bancs, circonstance qui rend particulièrement visible cette allure intéressante. La figure 3, reproduction d'une photographie, montre clairement ces torsions.

(1) Prise par le Commandant Tedesco.

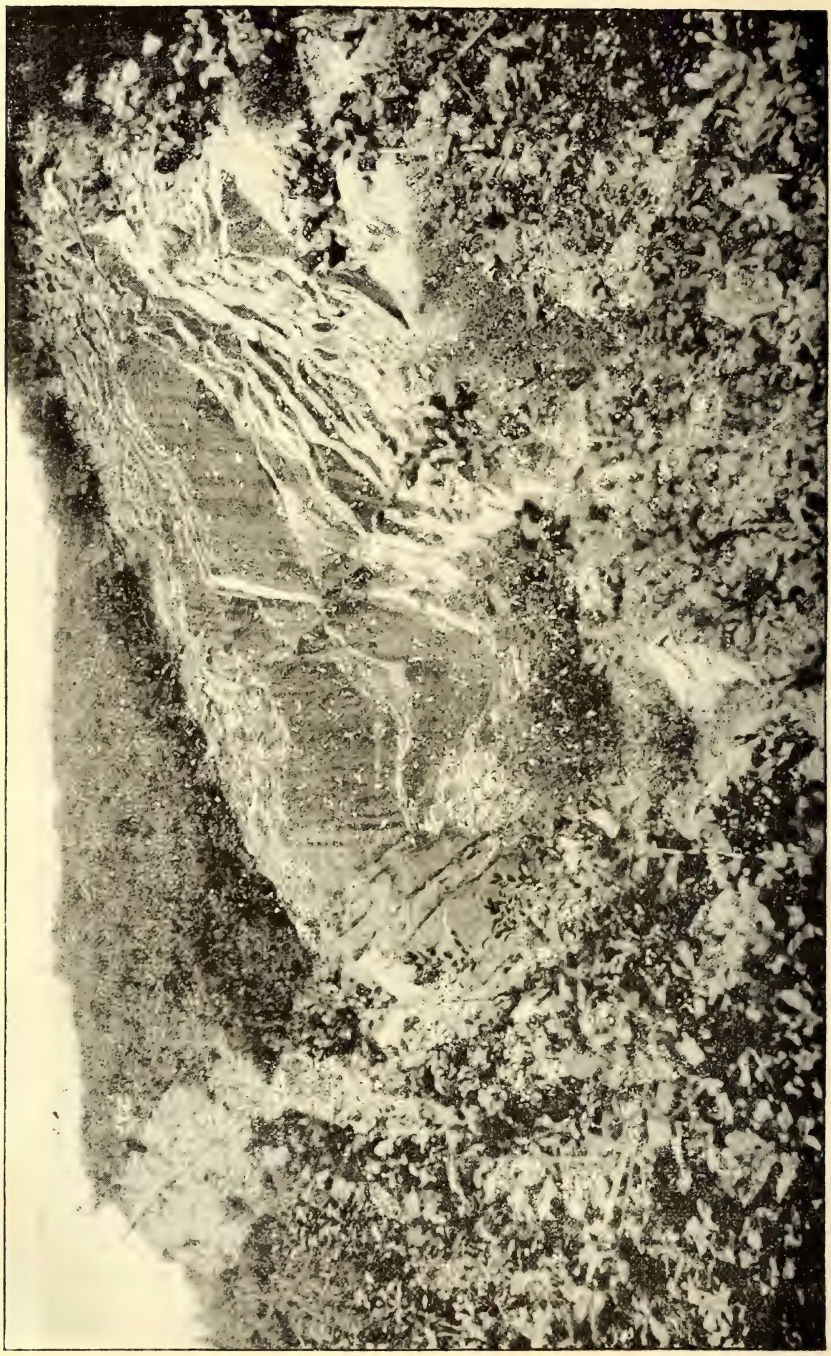


Fig. 3. — Carrière de Pierre-Pétru, montrant la torsion des couches Tie.
(Reproduction directe du cliché photographique pris par M. G. Michelet, sous-lieutenant à l'École d'Application.)

On voit du reste nettement et par simple examen, au pied du rocher, sur l'escarpement même où une petite carrière a mis les bancs à nu, tous les mouvements des couches. Mais si l'on traverse la Meuse et que, se plaçant en face de l'escarpement, on observe la coupe à distance, on complète aisément l'étude du paquet T1e; après avoir coupé en diagonale le flanc de la vallée, il se replie encore sur lui-même, de gauche à droite, par une courbe à très faible rayon, de manière à revenir vers sa direction première, comme s'il allait se rappliquer sur les masses obliques précédentes et ainsi en doubler la masse (fig. 2).

Nous entrons dans d'assez minutieux détails pour l'allure de ces couches T1e, parce que c'est à leur désordre apparent qu'on pourrait avoir recours pour séparer les bancs de la carrière de ceux qui s'élèvent en diagonale dans l'escarpement.

Vus sur place, ces bancs ne nous paraissent pas susceptibles de controverses quant à leur jonction et à leur continuité : ce fut aussi l'avis de tous les géologues présents. Comme nous l'avons dit, il y a donc double jeu des plans des couches, ce qui ne peut être représenté par les modes de projection habituellement employés en géologie dans le figuré des coupes, car avec les changements de direction coïncident des changements d'inclinaison. Si l'on veut tenir compte de ces deux fonctions dans le figuré, il faut avoir recours aux procédés de la géométrie descriptive ; c'est ce que nous avons tenté de faire dans la figure 4. De α en β, les strates sont cylindriques et verticales; de β en m γ elles ressemblent à des surfaces développables, leurs arêtes de rebroussement, telles que γ N, ayant comme asymptotes les dernières génératrices verticales des cylindres α β; enfin de γ en φ les surfaces des strates sont à peu près des plans de bout.

Sur tout leur trajet en oblique, les couches T1e longent les amas coralligènes waulsortiens, massifs et partiellement dolomitisés, s'y juxtaposent, mais ne se fondent pas avec eux et en restent parfaitement distincts, autant par leur nature crinoïdique et leurs phtanites que par leur structure stratifiée, par leur allure propre et par leur continuité avec le calcaire T1e (1).

En ce premier point de la coupe, il doit donc y avoir eu erreur.

2° Le second point, invoqué en faveur de la réunion dans un même horizon stratigraphique des calcaires tournaisiens T1e et des calcaires waulsortiens, ne peut mieux se soutenir que le premier. M. de la Vallée figure, dans la partie gauche de la coupe, les calschistes T1d (3) comme servant de base aux calcaires waulsortiens (2) directement, *sans interposition de calcaires stratifiés crinoïdiques et phtaniteux T1e* (1).

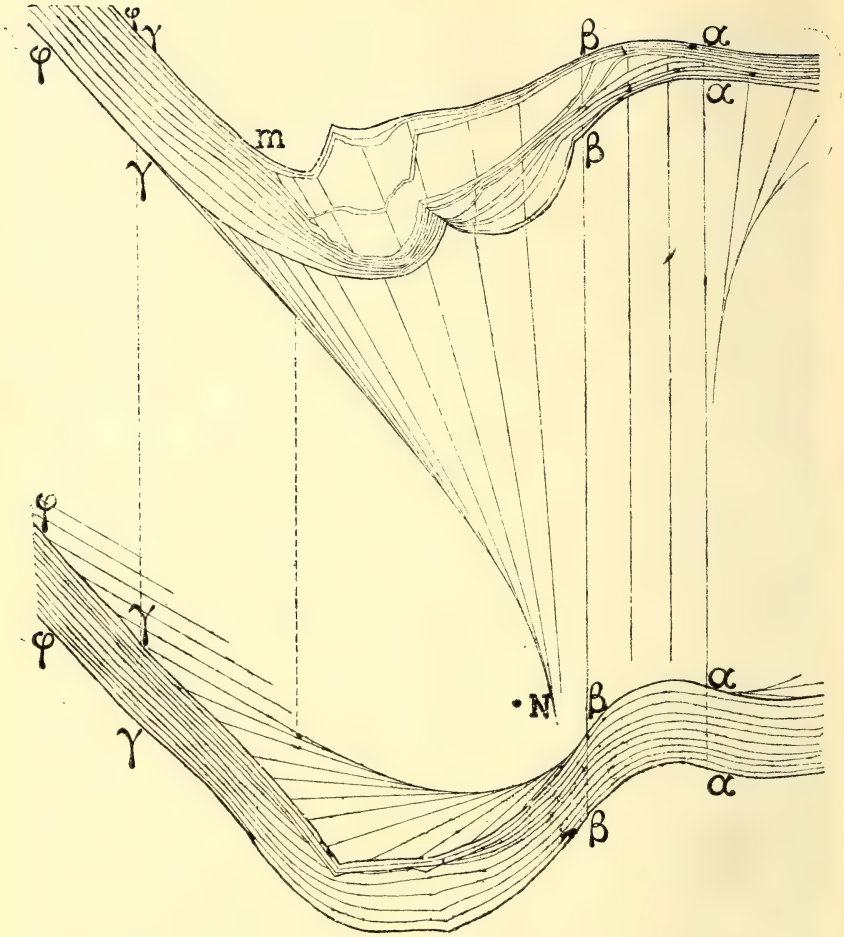


Fig. 4. — Les couches T1e de la carrière de Pierre-Pétru projetées verticalement et horizontalement.

S'il en était ainsi, il y aurait contraste, saillant et fort en faveur de sa thèse, avec la partie droite que nous avons étudiée ci-dessus, puisque cette absence du calcaire T1e tendrait à établir que les roches massives et coralligènes waulsortiennes auraient remplacé le calcaire à crinoïdes tournaisien, au point où celui-ci aurait déjà opéré sa prétendue fusion avec le calcaire waulsortien.

Les deux arguments se renforçaient et auraient pu être regardés comme une démonstration formelle de ce phénomène géologique extraordinaire.

Il est vrai que, dans un exemplaire de sa notice envoyé récemment à notre secrétaire, et destiné aux excursionnistes, M. de la Vallée Poussin avait ajouté une note manuscrite, disant qu'il croyait se rappeler que quelques bancs crinoïdiques et phtaniteux séparent les calschistes (3) des calcaires waulsortiens (2).

Cette rectification pourrait, à la rigueur, suffire pour montrer que cette partie de l'argumentation ne peut être maintenue. Mais elle demande à être complétée. Il ne s'agit pas, en effet, de *quelques bancs*, mais d'un paquet de 7 à 8 mètres au moins d'épaisseur de calcaire à crinoïdes Tıe, c'est-à-dire d'une masse analogue en importance à celle qui, dans la partie droite de la coupe, repose aussi sur les calschistes et qui, après s'être tordue, s'élance dans l'escarpement.

Par conséquent, la succession des couches des deux côtés de la coupe est à la fois normale et la même : aux calschistes Tıd (3) se superpose le calcaire crinoïdique et phtaniteux Tıe (1), lequel, dans les deux points, reste dans ses connexions stratigraphiques ordinaires avec les calcaires waulsortiens.

7. Nous ne pouvons finir l'examen de cette coupe remarquable à plus d'un titre, sans étudier la cause qui lui donne son intéressante allure.

Ainsi que l'indique notre croquis (fig. 2), la disposition des couches, dans la partie gauche, est aussi régulière que dans un terrain horizontal. On y observe, à partir de la base de l'escarpement et dans son ordre de superposition ordinaire, la suite stratigraphique reconnaissable dans toute la région Tıc; Tıd; Tıe; Wm, Wn, Wo.

Mais un dérangement dans le mouvement des couches se remarque en coïncidence avec la brèche qui permet d'atteindre, jusqu'au milieu de l'escarpement, la petite carrière où les couches Tıe prennent une allure plus désordonnée. MM. Bayet et Stainier émirent, après une étude sommaire, l'opinion qu'il devait y avoir une faille; M. Dupont démontre qu'elle existe réellement, car on constate :

1° A droite, que le calcaire Tıc forme, à la base de l'escarpement, un bel anticlinal avec un relèvement de plus de 25 mètres qui est trop grand pour rattacher, sans une fracture, ses bancs au calcaire Tıc de la partie gauche;

2° Que les deux affleurements de calschistes Tıd ne peuvent se raccorder ni être le prolongement l'un de l'autre;

3° Que l'allure des deux paquets de calcaire Tıe est indépendante l'une de l'autre, celui de droite ayant remonté et ayant débordé les calcaires waulsortiens auxquels il est juxtaposé.

De telles dispositions indiquent bien qu'il y a faille, et on songera

d'autant moins à contester son existence que le même escarpement présente, sur une longueur de deux kilomètres, sept autres fractures importantes offrant de remarquables exemples d'un découpement en escaliers.

8. Si les couches T1e et les calcaires waulsortiens conservent leur individualité pétrographique et stratigraphique propre, il est bon d'ajouter que les fossiles recueillis ici dans le calcaire T1e de la carrière sont tournaisiens, comme dans le reste du pays à ce niveau géologique. On y reconnaît les formes tournaisiennes de *Productus Flemingii* et de *Leptæna analoga*. Quant aux nombreux fossiles des masses waulsortiennes en contact, ils sont ceux que l'on rencontre le plus communément dans le calcaire de Waulsort : nous pouvons signaler, notamment, de nombreux exemplaires du *Spirifer subcinctus*, type bien caractéristique de cet horizon.

Aux divers points de vue géologiques, tout rentre donc exactement dans les cas ordinaires et permanents qui nous ont été signalés en détail pour l'ensemble de notre calcaire carbonifère.

M. de la Vallée Poussin mentionne, de son côté, dans les calcaires waulsortiens de Pierre-Pétru une suite de fossiles qu'il nomme et qu'il reconnaît comme waulsortiens; parmi eux, il range le *Productus undatus*. M. Dupont nous a fait observer qu'il devait y avoir erreur de détermination, puisque le *Productus undatus* n'a jamais été rencontré que dans les couches supérieures de l'étage viséen par de Koninck, par M. Gosselet et par lui-même : cette donnée repose sur des centaines d'observations, toutes concordantes, et s'échelonnant sur plus d'un demi-siècle de recherches. Je me bornerai à ajouter que le *Productus undatus* ne figure certainement pas parmi les 80 exemplaires de fossiles waulsortiens variés, provenant de Pierre-Pétru, que j'ai sous les yeux.

9. Si les calcaires tournaisiens demeurent absolument distincts des calcaires waulsortiens, dans l'exemple que la note de M. de la Vallée Poussin invoque contre leur indépendance mutuelle, en est-il encore de même des calcaires waulsortiens et viséens signalés dans la même note comme étant des facies différents d'un seul horizon?

Après avoir étudié la coupe de Pierre-Pétru, nous avons franchi la Meuse pour étudier cette coupe à distance, et achever de saisir, ainsi que nous l'avons dit, avec plus d'évidence, les relations stratigraphiques de ses principaux éléments; puis, nous avons gravi et traversé le plateau vers Falmignoul pour gagner la vallée de la Lesse, à l'endroit dit *Les Fossés*, distant d'environ un kilomètre du confluent de la Lesse et de la Meuse.

C'est là que M. de la Vallée Poussin a fait les observations qu'il expose ainsi :

« En 1888, je considérais comme probable que la subdivision de l'assise viséenne inférieure désigné par V1a dans la légende et certaines portions de l'étage waulsortien désigné par Wn, qui s'en rapprochent lithologiquement, sont synchroniques. A cet égard, je reviendrai sur le premier pli synclinal renfermant des roches waulsortiennes et qu'on rencontre à la route de Givet en montant d'Anseremme à Falmignoul. Comme l'établit le levé de M. Dupont, ce pli synclinal, dirigé de l'O. à l'E., s'étend de la vallée de la Meuse à la vallée de la Lesse qui le recoupe à plusieurs reprises. Sur les bords de la Meuse où il apparaît avec une régularité parfaite, il est constitué par un ensemble hétérogène de roches waulsortiennes Wm, Wp, Wo entourant un complexe puissant de couches de calcaires gris, ou gris violet, ou gris bleu, désignées par V1a et qui ont été largement exploitées. M. Dupont n'y a pas observé ces lits d'un noir bleuâtre, à grains très fins, souvent stratoïdes, et qui donnent un caractère si tranché à la subdivision suivante, celle des calcaires noirs de Dinant (V1b).

» Transportons-nous à 500 mètres de distance à l'E., nous y rencontrons le même synclinal mis à découvert sur les deux flancs d'un promontoire étroit et élancé, qu'un méandre de la Lesse embrasse d'une de ses extrémités à l'autre. M. Dupont a jugé que cette section naturelle des terrains carbonifères valait la peine d'être reproduite dans son *Explication*. Il lui a consacré les figures 1 et 2 de la pl. III avec ce titre : Vue géologique de la rive droite de la Lesse entre les Fossés et les Forges d'Anseremme. La structure de ce pli n'a plus ici la même simplicité que dans la vallée de la Meuse, étant coupé de deux failles bien accentuées par la direction des couches, mais qui ne jouent aucun rôle dans la question qui nous occupe. Or l'axe du pli dans cette section de la Lesse n'est plus occupé par les strates de la division V1a, mais par 15 ou 20 mètres de calcaire noir, homogène, à grains fins, se débitant en plaquettes et qu'on ne peut rapporter lithologiquement qu'aux calcaires de Dinant V1b. M. Dupont les a interprétés de la même manière sur son levé géologique de la feuille de Dinant (1).

(1) « Sur les profils de la pl. III de l'*Explication*, M. Dupont ne tient pas compte de ce paquet de couches V1b; mais il est évident que c'est par inadvertance. Son levé géologique circonscrit parfaitement ce qui appartient à V1b. Remarquons que, sur ce levé géologique des environs de Dinant, M. Dupont englobe dans la bande V1a de la région des Fossés, à partir du fond de la vallée de la Lesse, une zone de 70 mètres environ de largeur qui renferme exclusivement des roches waulsortiennes. Il le fait contrairement à la coupe détaillée qui figure la pl. III de l'*Explication*. Le levé de M. Dupont assigne donc ici la date de l'étage de Visé à des roches du type de Waulsort. C'est précisément le fait dont je cherche à démontrer l'exactitude dans cette note. »

Quant au complexe V1a, si développé dans la carrière proche de la Meuse, on peut tout au plus lui rapporter, vers la crête du promontoire de la Lesse, quelques lits formés d'un calcaire gris un peu violacé qui reposent sur une assise puissante de dolomies du type de Waulsort désignées par Wo par M. Dupont, lesquelles dolomies passent progressivement au facies Wn dans leur prolongement au pied de la hauteur.

» La coupe récente du taillis qui recouvrait le flanc Est du promontoire des Fossés, m'a permis d'épier avec plus de précision les relations de ces dolomies Wo avec les quelques lits assimilables à V1a. J'ai pu constater que ces dernières couches se lient *latéralement* à des calcaires magnésiens qu'on ne saurait distinguer des roches waulsortiennes, et j'ai rencontré, à quelques mètres de l'axe du synclinal, un banc dont une partie était formée de calcaire noir bleuâtre (V1b) et l'autre de calcaire gris pâle accompagné de dolomie du type Wo. Au point de vue considéré, la deuxième subdivision de l'étage viséen (V1b) se lie donc régulièrement et sans faille par sa base à des roches semblables à celles que M. Dupont fait rentrer à juste titre dans sa formation de Waulsort et qui font un même corps avec elle. Il s'en suit que, dans un même paquet de couches, à un demi-kilomètre de distance et à la même hauteur stratigraphique, d'un côté l'on a des strates régulières de calcaire gris violâtre ou gris bleuâtre, d'aspect semblable à celles qui offrent une vaste extension dans le bassin de Dinant et notamment dans le Condroz, tandis que, de l'autre côté, on ne découvre guère comme correspondants que des roches identiques à celles qui avoisinent habituellement les amas coralliens de la formation de Waulsort, la troisième subdivision, celle des calcaires noirs, couronnant le tout. »

10. On peut regretter que l'auteur n'ait pas précisé, par un figuré, comme il l'a fait pour Pierre-Pétru, les relations des couches telles qu'il les a comprises. Pour y suppléer, nous donnons des esquisses en planimétrie et en profil indiquant ce que nous avons vu sur l'escarpement des Fossés, au point même qui a fourni à M. de la Vallée ses constatations (fig. 5) (1).

Il est peu aisé de reconnaître, au premier abord, l'allure propre des couches, puisque le sommet du synclinal (formé des têtes des bancs)

(1) M. de la Vallée fait remarquer, dans une note de bas de page qui vient d'être reproduite, que les notations de cette petite masse viséenne ne concordent pas, sur la feuille de Dinant et dans les profils de la pl. III de son *Explication*, p. 63. J'en ai parlé à M. Dupont, qui m'a indiqué les causes de cette non-concordance.

Quand il a levé, en 1877, la feuille de Dinant, il n'avait pu encore déterminer l'exis-

est seul visible. La disposition du pli en profondeur est complétement cachée par la végétation, herbes et buissons.

On ne peut donc déduire ce mouvement synclinal que du fait de la reproduction symétrique de couches semblables autour d'un axe de calcaire noir.

Cet endroit est incomparablement moins propice à une étude

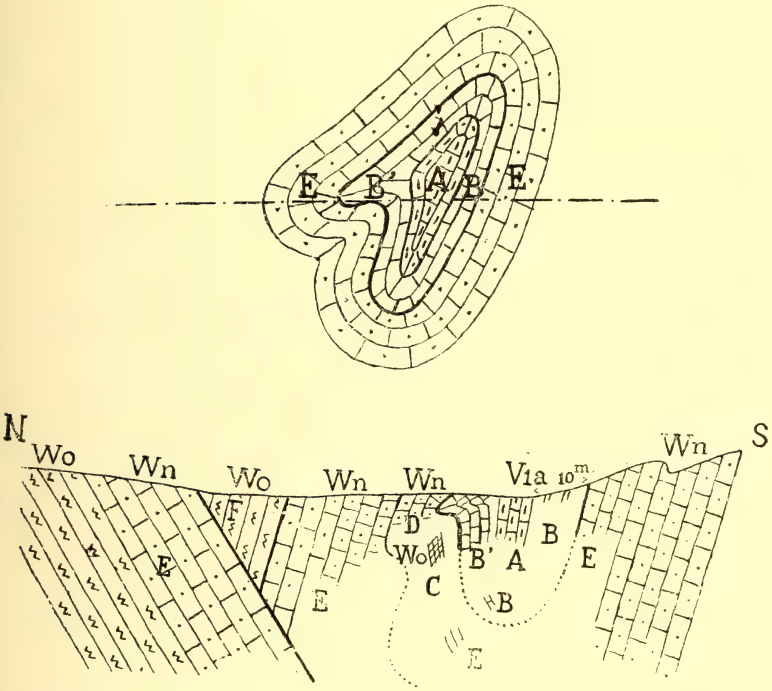


Fig. 5. — Esquisse planimétrique et coupe du calcaire carbonifère sur la Lesse au Lieu dit Les Fossés.

Étage Viséen	A.	Calcaire noir compacte, Via moyen.
	B,	Calcaire gris violacé, subcompacte, Via infér.
	B'.	Même calcaire, parfois schistoïde, Via infér.
Étage Waulsortien	C.	Dolomie massive grise Wo.
	D.	Calcaire cristallin rose Wn.
	E.	Calcaire gris blanc subcompacte Wn.
	F.	Dolomie stratifiée, Wo.

tence de deux niveaux de marbre noir à la base du Viséen. Cette notion ne fut acquise d'une manière précise que par le levé des feuilles de Ciney et de Natoye en

détaillée que Pierre-Pétru; aussi manquerait-il de véritable intérêt géologique, s'il ne montrait deux beaux exemples de failles, à allures différentes, figurées par M. Dupont dans l'*Explication* de la feuille de Dinant (p. 64), mais qui n'ont pas à intervenir dans le sujet qui nous occupe, ainsi que le fait remarquer justement M. de la Vallée.

Il y a certes, à l'intérieur du synclinal des Fossés, du calcaire blanc subcompacte waulsortien, de la dolomie waulsortienne, des calcaires violacés et noirs viséens, dans un voisinage immédiat; ces roches sont fort bien reconnaissables et caractérisées. Mais M. de la Vallée Poussin dit avoir « rencontré, à quelques mètres de l'axe du synclinal, un banc dont une partie est formée de calcaire noir bleuâtre V1b et l'autre de calcaire gris pâle accompagné de dolomie du type Wo. » Il doit y avoir ici une erreur d'observation. Il ne peut en effet être question, dans l'affirmation qui vient d'être transcrite, que des masses A,B′ et C (fig. 5, coupe) c'est-à-dire de couches prises dans un sens latéral, car chacune de ces masses, les seules qui puissent être invoquées dans la discussion, conserve son caractère pétrographique propre dans tout son affleurement. Malgré un minutieux examen, nous n'avons pu remarquer *aucune transformation dans le caractère des bancs.*

S'il s'agit donc réellement des masses A,B′ et C — et nous venons d'insister sur le fait qu'on ne pourrait en faire intervenir d'autres — il faut reconnaître qu'elles sont purement et simplement juxtaposées par suite du redressement des couches et se ramènent à une superposition précise, suivant les règles qui président à l'étude des terrains disloqués;

1879 (*Explication* de la feuille de Ciney, p. 26 et de la feuille de Natoye, pp. 13, 15, 16, 18). Du calcaire noir se trouve souvent intercalé au milieu du calcaire violacé V1a, puis vient le niveau principal et beaucoup plus constant V1b de ce marbre. La feuille de Dinant fut gravée avec la notation V1b pour le calcaire noir des Fossés, et, quand l'auteur leva ensuite la coupe du même endroit au point de vue panoramique et en diagramme, il reconnut que ce calcaire noir, comme dans la coupe d'Anseremme à Falmignoul (*Explication* de la feuille de Dinant, p. 11; voir aussi ibid., p. 53 et 59) était celui de la partie moyenne de V1a et non celui de V1b. C'est ce qu'il indiqua sur ces profils et dans leur explication, p. 63. La feuille elle-même était alors tirée, et cette rectification de détail, qui n'a du reste aucune importance dans la question présente, ne put être faite sur l'affleurement des Fossés en planimétrie.

Dans l'*Explication* de la feuille de Dinant (ibid., p. 63), la légende de ces profils contient une faute typographique; on a imprimé *Étage de Visé* au lieu de *Étage de Waulsort;* mais il n'est pas possible de s'y méprendre, l'énumération de chaque groupe étant accompagnée des notations waulsortiennes W.

Quant à la critique que le calcaire noir, à grains fins, ou V1a moyen, n'aurait pas été observé dans les couches correspondantes de la vallée de la Meuse, elle n'est pas fondée. La coupe d'Anseremme à Falmignoul les renseigne avec commentaires sous les nos 21-24 et sur une longueur de 115 mètres (ibid., p. 14).

de plus, leurs relations stratigraphiques se présentent dans l'ordre normal, dans celui où on les observe constamment dans toute la région. C'est ce que les croquis (fig. 5) indiquent clairement.

11. M. de la Vallée ajoute encore : « J'ai pu constater que ces dernières couches V1a se lient *latéralement* à des calcaires magnésiens qu'on ne saurait distinguer des roches waulsortiennes. » — Nous venons de voir que ce calcaire V1a et ces dolomies Wo, par l'effet du plissement des couches primaires, se trouvent en relation de juxtaposition non seulement entre eux, mais aussi avec les calcaires blanchâtres waulsortiens et le calcaire noir viséen ; toutes ces roches se lient donc *latéralement* entre elles, mais elles ne se confondent pas, et leurs relations stratigraphiques restent très nettes.

12. Non moins qu'à Pierre-Pétru donc, les faits qu'on est en mesure d'observer dans le tronçon de coupe des Fossés, excluent toute tentative de fusion du Waulsortien d'une part avec le Tournaisien, de l'autre avec le Viséen : si l'étage waulsortien comme terme chronologique propre n'existe pas, il faut le démontrer autrement qu'on n'a cherché à le faire jusqu'ici.

Dans les deux localités que nous avons étudiées, le Waulsortien conserve de la manière la plus incontestable son individualité stratigraphique telle que de nombreux travaux l'ont décrite depuis longtemps (1). Ces travaux, qui ont absorbé plusieurs carrières scientifiques, notamment celles de de Koninck, de MM. Dupont et Gosselet, qui ont donné lieu à des recherches aussi laborieuses que persévérantes, peuvent-ils être considérés comme nuls et non avenus à la suite de critiques telles que celles dont nous venons de faire l'examen?

Faute de temps, les communications annoncées sont remises à la prochaine réunion et la séance est levée à 10 h. 40.

(1) C'est ce que les membres présents à l'excursion ont été unanimes à constater. — M. Bayet, indisposé, n'a pu nous accompagner jusqu'au promontoire des Fossés et nous a quittés après l'étude de la coupe de Pierre-Pétru.

NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

Les Membres de la Société ont reçu, par les soins du Secrétariat, une circulaire relative à l'organisation de la sixième session, à Zurich, en 1894, du *Congrès géologique international.*

Afin que d'ici à l'époque du Congrès, ce document ne soit pas perdu de vue, nous le reproduisons ci-après :

Congrès géologique international. 6e Session, Suisse 1894. — Le cinquième congrès géologique international, siégeant à Washington, a décidé, à la date du 1er septembre 1891, d'engager la Suisse à organiser et à recevoir en 1894 la *sixième* session internationale.

En vue de ce résultat, l'assemblée de Washington désigna un comité d'initiative composé de six géologues suisses : MM. Renevier, Heim, Baltzer, Lang, Golliez et Schmidt.

Ceux-ci, réunis à Berne le 23 novembre 1861 avec le Comité de la *Sociéte géologique suisse,* ont reconnu d'un commun accord avec lui que la Suisse ne pouvait pas refuser l'honneur inattendu qui lui était dévolu, bien que la charge qui en découle puisse paraître un peu lourde pour un aussi petit pays.

En conséquence, ils constituèrent un *Comité général d'organisation,* dont le bureau est composé comme suit :

Président : E. Renevier, professeur à l'Université de Lausanne.

Vice-président : Alb. Heim, professeur à l'Université et au Polytechnicum, Zurich.

Secrétaire : H. Golliez, professeur à l'Université de Lausanne.

Caissier : C. Escher Hess, Bahnhofstrasse. Zurich.

Ce Comité s'est réuni à Berne le 28 décembre 1891. et a fixé les bases suivantes pour l'organisation du *Congrès géologique international* de 1894.

A. Session. — 1° Les séances du Congrès auront lieu à Zurich vers la fin d'août, ou vers le commencement de septembre.

2° La durée de la session pourra être réduite à quatre jours. Une de ces journées au moins sera consacrée à des *séances de sections,* simultanées, dans lesquelles seront traitées les questions d'un intérêt plus spécial.

3° Ces sections seront au nombre de trois :

I. Minéralogie et pétrographie.
II. Stratigraphie et paléontologie.
III. Géologie générale, tectonique.

4° Des locaux seront mis à la disposition des *membres du Congrès,* pour y exposer les objets qu'ils voudraient présenter : Cartes géologiques, profils, échantillons, matériel d'enseignement géologique, etc.

B. Excursions. — Le Comité d'organisation considère comme un de ses principaux devoirs de démontrer à ses hôtes, *sur le terrain,* la constitution géologique des diverses régions de la Suisse. Il a nommé pour cela une commission spéciale, chargée d'organiser des excursions, encadrant les séances de Zurich. Celles-ci auront lieu avant la session dans le *Jura,* et après la session dans les *Alpes.*

Ces excursions seront de deux sortes :

a) *Excursions pédestres*, ayant pour but d'étudier des coupes géologiques à travers le Jura et les Alpes ; accessibles seulement aux géologues habitués aux longues marches.

b) *Voyages circulaires*, en chemin de fer, bateau à vapeur, etc., destinés à faire voir aux participants les principales contrées classiques de notre géologie suisse. Les nombreux *chemins de fer de montagne*, que nous aurons alors, rendront accessible à un plus grand nombre de visiteurs la géologie de nos régions élevées.

Les excursions précédant la session auront pour point de départ diverses villes de l'ouest et du nord de la Suisse, et convergeront vers Zurich.

Les autres, après la session, partiront de Zurich, pour rayonner dans les Alpes et converger ensuite à Lugano, où aura lieu la clôture du Congrès.

Les plans de ces diverses excursions seront communiqués par une circulaire ultérieure, de façon à mettre chacun à même de faire son choix, et de s'annoncer à temps.

Un *livret-guide*, avee illustrations (cartes, profils, etc.), sera préparé et imprimé de bonne heure pour être mis à la disposition des excursionnistes.

Nous ferons notre possible pour bien recevoir nos hôtes en 1894, et nous espérons réussir à leur rendre le séjour en Suisse agréable et profitable.

Lauzanne et Zurich, février 1892.

Au nom du Comité général d'organisation :

Le bureau :

E. Renevier, prof., *président.*
Albert Heim, prof., *vice-président.*
H. Golliez, prof., *secrétaire.*

SÉANCE MENSUELLE DU 28 JUIN 1892.

Présidence de M. **Ed. Dupont,** *Président.*

La séance est ouverte à 8 h. 35.

Correspondance.

M. le Secrétaire donne lecture de la lettre suivante, adressée au nom de la Société à M. *le Bon de Selys-Longchamps* à l'occasion d'une manifestation organisée par la Société Entomologique.

MONSIEUR ET TRÈS HONORÉ CONFRÈRE,

La Société Entomologique de Belgique a résolu de vous témoigner, en saisissant l'occasion de l'anniversaire de la publication, il y a un demi siècle, de votre ouvrage sur la Faune belge, son admiration et sa reconnaissance pour ce que la science vous doit.

La Société belge de Géologie a voulu s'associer à cette manifestation. Elle conserve le souvenir du concours que vous lui avez prêté pour se fonder et pour l'aider dans ses premiers pas. Elle ne peut oublier bien moins encore les liens qui vous ont attaché à l'illustre fondateur de la géologie belge, dont la mémoire tient une si grande place parmi nous.

C'est dans ces sentiments, Monsieur et très honoré Confrère, que nous nous joignons cordialement à la Société qui a pris l'heureuse initiative de vous féliciter et aux corps savants de Belgique et de l'étranger qui se sont unis à elle.

Pour la Société belge de Géologie, des Paléontologie et d'Hydrologie :

Le Secrétaire, E. VAN DEN BROECK.

Le Président, ED. DUPONT.

La lecture de cette lettre est accueillie par d'unanimes applaudissements.

L'*Académie d'Archéologie de Belgique*, à Anvers, annonce, qu'à l'occasion de la célébration de son demi-centenaire, elle organise une série de festivités : elle s'est chargée en même temps d'organiser le 8e Congrès de la *Fédération des Sociétés d'Histoire et d'Archéologie*.

La Société belge de Géologie est invitée, en qualité de société fédérée, à participer à ces fêtes et à ces travaux et à envoyer deux délégués au Congrès de la Fédération.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

1659 — *Congrès géologique international. 5me Session, Washington, 1891.* Liste générale des membres. Procès verbaux des séances (2 br. in-8o).

1660 — **Delgado** (**J.-F.-N.**). *Descripcão âe uma forma nova de Trilobite Lichas (Uralichas) Ribeiro.* Extr. in-4o, 31 pages, 6 pl., Lisboa, 1889.

1661 — **Omboni** (**G.**). *Frutto fossile di Pino (Pinus Priabonensis n. sp.) da aggiongersi alla flora terziari del Veneto.* Extr. in-8o, 11 pages, 1 pl., Venezia, 1892.

1662 — **Peterman** (**A.**) et **Graftiau** (**J.**). *Recherches sur la composition de l'atmosphère.* 1re partie : *Acide carbonique contenu dans l'air atmosphérique.* Extr. in-8o, 79 pages, 2 pl. Bruxelles, 1892.

Extraits du Bulletin de la Société :

1663 — **Bommer** (**Ch.**). *Essai de reconstitution physiognomique et de quelques types de la flore houillère* (3 pages, 2 pl., 1892) en double.

Périodiques nouveaux reçus en échange :

1664 — *Records of the Australian Museum Sydney.* (Vol. II, part. 1.)

Périodiques en continuation :

Annales de la Société géologique de Belgique; de la Société géologique du Nord; *Annual Report* of the Smithsonian Institution; of the Geological Survey Washington; *Bolletino* della Società Africana d'Italia; *Bulletin* de l'Association belge des Chimistes; du Cercle des Naturalistes Hutois; international de l'Académie des Sciences de Cracovie; of the Geological Survey Washington; Quotidien de l'Observatoire de Bruxelles; dell'Ufficio meteor. di Roma; *Ciel et Terre; Feuille* des Jeunes Naturalistes; Proceedings of the Rochester

Academy of Science; *Report* of the Geological Surwey of Missouri; *Revue* universelle des Mines; *Verhandlungen* der Geselleschaft für Erdkunde zu Berlin.

Élection de nouveaux membres.

Sont reçus, à l'unanimité, par le vote de l'Assemblée, en qualité de membres effectifs :

MM. DAIMERIES, Professeur à l'Université, rue Royale, 4, à Bruxelles.

VOGELAERE, Inspecteur Général aux chemins de fer de l'État, 13, rue Botanique, à Bruxelles.

CHOMÉ, Professeur à l'École militaire, 41, avenue de l'Hippodrome, à Ixelles.

HANS, Joseph, Élève Ingénieur, 11, rue de la Charité, à Bruxelles.

Communications des membres.

M. *Ed. Dupont* fait la communication suivante :

SUR LES

CONCORDANCES CHRONOLOGIQUES ENTRE LES FAUNES QUARTERNAIRES

ET LES

MŒURS DES TROGLODYTES

EN PÉRIGORD ET DANS LA PROVINCE DE NAMUR

PAR

M. E. Dupont,

Président de la Société.

La faune dite du Renne fut définie en 1864 par Edouard Lartet à la suite de ses mémorables fouilles dans le sud-ouest de la France, auxquelles s'était associé Henry Christy.

Il faisait ressortir que les peuplades qui avaient habité, dans la vallée de la Vézère, en Périgord, les grottes ou les abris-sous-roche aujourd'hui classiques du Moustier, de Laugerie-Haute, de Laugerie-Basse, des Eyzies et de la Madelaine, avaient vécu à une époque où la plupart des principales espèces quaternaires n'existaient plus ou semblaient au moins sur le point de disparaître dans la région.

Voici une liste énumérant, d'après *Reliquiæ Aquitanicæ*, les espèces de ces cavernes de la Vézère, qui, presque toutes, y avaient indiscutablement servi à l'alimentation des Troglodytes et y formaient, par le nombre de leurs restes, une véritable agglomération d'ossements.

Canis lupus
— *vulpes*,
Ursus sp.,
Lepus timidus,
— *cuniculus*,
Mus sp.,
Arvicola sp.,
Spermophilus erythrogenoïdes,
Arctomys,
Sus scrofa,
Equus caballus,
Capra ibex,
Antilope rupicapra,
— *saïga*,
Cervus tarandus,
— *elaphus*,
Bos sp.,
Bison europæus,
Ovibos moschatus.

Toutes les espèces définies sont encore vivantes. Seulement une partie d'entre elles n'habitent plus nos climats, et, parmi celles-ci, le Renne était d'ordinaire l'espèce numériquement prédominante ; puis venaient, sous ce dernier rapport, le Cheval ou l'Aurochs suivant les stations.

Au milieu de ces innombrables débris osseux, Lartet observait cependant comme « particularités », dit-il, des restes qui se rapportaient aux espèces caractéristiques des temps antérieurs. C'étaient :

Dans toutes les grottes, des plaques isolées de molaires de Mammouth; elles dénotaient évidemment une introduction intentionnelle, car de l'ivoire travaillé a été rencontré dans deux des abris;

A Laugerie-Basse, une portion de bassin d'Éléphant et les phalanges d'un grand Ours portant des entailles faites avec un instrument tranchant ;

Au Moustier, la moitié d'une mâchoire inférieure d'Hyène;

Aux Eyzies, un métacarpien d'un grand chat *(Felis spelœa?)* portant des traces de raclures ;

A Laugerie-Haute, deux molaires de *Cervus megaceros*.

Si on y joint les résultats fournis, au même point de vue, par la caverne de Cro-Magnon fouillée par M. Louis Lartet, on trouve un métatarsien et deux phalanges d'un grand ours, une portion de mâchoire supérieure de Lion *(Felis spelœa)* et un tronçon de défense de Mammouth.

Cependant la preuve que ces Troglodytes avaient réellement connu le Mammouth fut bientôt fournie d'une manière bien inattendue. Parmi les nombreux dessins, gravés sur pierre ou sur os, découverts

dans ces abris, une plaque d'ivoire, recueillie à la Madelaine, portait le dessin d'un éléphant à fourrure rappelant le Mammouth de Sibérie. Deux trouvailles analogues, faites l'une dans une autre caverne, l'autre encore à la Madelaine, vinrent démontrer qu'on n'était pas victime d'une supercherie.

Mais les débris eux-mêmes du Mammouth dans ces grottes semblent établir que ce grand hôte quaternaire ne contribuait pas à l'alimentation des Troglodytes de la Vézère et que ceux-ci ne lui donnaient guère la chasse, comme ils le firent dans notre pays pendant presque toute l'époque troglodytique, ainsi que nous allons le voir.

La persistance du Lion, de l'Hyène et du grand Cerf est plus douteuse, puisqu'on n'en retrouve que des débris accidentels et sans signification formelle de coexistence, alors que leur image n'a pas été reproduite par les Troglodytes. La même conclusion peut s'appliquer à l'*Ursus spelœus*. Un dessin d'ours a été rapporté à cette espèce. Il peut l'être aussi bien à l'*Ursus arctos*.

Le caractère fondamental de la faune du Renne reste donc tel qu'il avait d'abord été apprécié.

Celle-ci se présente comme une faune de transition entre la faune du Mammouth, du Rhinocéros, etc., et la faune des tourbières. Elle se distingue surtout par la présence d'espèces aujourd'hui reléguées dans des pays à régimes climatériques différents.

Ces débris osseux n'étaient pas enfouis dans des dépôts dits du diluvium, mais se trouvaient, parfois à l'état de brèches, au milieu de blocaux de roches et de matières terreuses, à l'introduction desquels les eaux fluviales étaient restées étrangères.

On pouvait en déduire une nouvelle donnée. C'est que cet âge du Renne ne remonte pas à l'époque du creusement de la vallée de la Vézère et de ses affluents, ce qui concorde bien avec le caractère de la faune.

La paléontologie stratigraphique semblait ainsi être définitivement en possession d'une importante notion pour compléter la série chronologique quaternaire.

Mais ce n'était pas ce qui donnait à ces recherches leur plus grand éclat.

La démonstration, cette fois décisive et sans réplique, était fournie de l'existence de l'homme qu'on appelait fossile, c'est-à-dire de l'homme ayant vécu en des temps assez lointains pour avoir connu le Mammouth et s'être développé au milieu d'animaux actuellement étrangers à notre climat.

Lartet faisait connaître, en 1861, qu'il avait rencontré non seulement

des silex taillés et d'autres objets travaillés au milieu d'ossements d'espèces quaternaires, association déjà constatée depuis plus de trente ans en maints endroits, mais encore il constatait, par application de la méthode qui avait été inaugurée pour les Kjoekkenmoedding et les Cités lacustres, que beaucoup de ces ossements portaient la trace ostensible de la main de l'homme, qu'on y reconnaissait la trace du feu, que les os longs et les crânes avaient été brisés intentionnellement, montraient des entailles faites à l'état frais, etc. Un peu plus tard, en collaboration avec Christy, il produisait les dessins gravés et les ossements sculptés dont il vient d'être question. Le Renne et le Mammouth notamment y figuraient, et cet art primitif avait pour caractère la fidélité extraordinaire de ces images.

Lartet classait ainsi l'âge du Renne et était disposé à admettre l'ordre de succession suivant qui n'est du reste pas contesté, pour les cavernes d'où il exhumait ces précieux restes :

III. Age des Tourbières et de la pierre polie.

II. Age du Renne
- 3. La Madelaine, les Eyzies, Laugerie-Basse.
- 2. Laugerie-Haute.
- 1. Le Moustier.

I. Age du Mammouth. Alluvions quaternaires.

Il considérait les restes de la caverne du Moustier comme les plus anciens du Périgord, parce qu'il n'y avait pas trouvé d'ossements travaillés, mais bien, avec des formes de silex spéciales que M. de Mortillet a depuis lors appelé moustériennes, des hachettes et autres silex taillés rappelant les types des alluvions quaternaires de la Somme.

Au Moustier, il faisait succéder Laugerie-Haute, avec ses silex en amandes, qui donnèrent un moment à penser qu'ils formaient la transition des Troglodytes avec l'âge de la Pierre polie. Cette grotte a fourni des os travaillés, mais non des dessins d'animaux.

Enfin venaient les trois stations illustrées par les restes d'un art primitif, et on arrivait, sans transition ni passage, par hiatus comme M. de Mortillet l'a justement dit, à l'âge de la pierre polie.

En 1864, notre Gouvernement, jugeant que le pays où avaient eu lieu les mémorables découvertes de Schmerling, ne pouvait rester indifférent au nouvel essor donné à ces questions, me chargea d'explorer les cavernes de la Lesse que je lui signalai.

Les recherches fournirent des résultats d'autant plus intéressants que tous les faits, observés en matières de mœurs humaines, de

paléontologie et de stratigraphie dans les premières cavernes fouillées, les trous des Nutons et du Frontal à Furfooz et le trou de Chaleux, se montraient en tout point parallèles à ceux du Périgord.

Les ossements d'animaux y étaient aussi d'introduction intentionnelle et représentaient les restes de la nourriture de l'homme. Ils s'y trouvaient mêlés à des silex taillés et à des instruments en os semblables à ceux découverts par Lartet et Christy. Je finis même par découvrir, dans le trou du Frontal, le dessin d'un bœuf (Aurochs?) gravé sur une plaque de psammite.

La faune dont j'ai donné récemment une liste à la Société d'après mes publications antérieures, était essentiellement composée aussi des mêmes espèces qu'en Périgord. C'était bien la faune du Renne avec les mêmes exclusions, plus complètes même, car parmi les milliers d'ossements déterminés un à un et qui ont tous pris place au Musée de Bruxelles, je n'ai pu trouver d'indices d'aucune sorte de Rhinocéros, de Mégacéros, d'Hyène, de Lion, ni du grand Ours. Je trouvai quelques objets travaillés en ivoire et, dans le trou de Chaleux, un grand fragment de cubitus de Mammouth entouré de circonstances qui ne permettent pas de faire état de ce reste pour admettre qu'il provenait d'un être vivant à cette époque.

Le tout gisait à la base d'un amas blocailleux évidemment formé sur place et reposant sur les alluvions quaternaires si clairement visibles et caractérisées dans ces trois cavernes, circonstances bien en rapport avec l'absence des espèces distinctives de l'âge du Mammouth.

Enfin, au-dessus de l'amas blocailleux, je recueillais, en même temps que la constatation de l'absence du Renne et de ses compagnons aujourd'hui émigrés, les silex de l'âge de la pierre polie avec l'évidence de la même lacune ethnographique reconnue en Périgord.

L'âge du Renne a donc existé en Belgique, et, fait singulier, ces cavernes de Furfooz et de Chaleux, les premières fouillées, sont restées à peu près les seules à fournir chez nous cette faune bien caractérisée.

Les autres cavernes, beaucoup plus nombreuses et non moins productives, ne contenaient plus guère que la faune du Mammouth avec une uniformité continue.

Alors donc que le parallèle apparaissait si étroit, à tous les points de vue, entre le sud-ouest de la France et notre Condroz et qu'il s'affirmait dans une suite de fouilles qui durèrent toute une année, les similitudes ethnographiques allaient se continuer et se prononcer, tandis que les contrastes paléontologiques et stratigraphiques se montraient saillants et venaient ouvrir l'étrange problème que nous allons exposer.

Les cavernes belges présentent aussi, pour les Troglodytes, plusieurs types ethnographiques qu'on peut ramener à quatre et auxquels il y a lieu d'attribuer une valeur chronologique, de sorte qu'on peut y suivre une évolution, sinon dans la manière de vivre qui est restée la même, au moins dans le savoir-faire, qui a varié d'une manière assez sensible.

Les cavernes sur lesquelles cette généralisation portera, sont : Montaigle, Engis, trou Magrite, à Pont-à-Lesse, Spy, Goyet, Furfooz et Chaleux.

1° Le type ethnographique que je considère comme le plus ancien est celui de Montaigle. Les silex y sont avant tout de la forme dite Moustérienne. On n'y trouve pas les formes du Quaternaire extérieur, telles que les haches, mais, par contre, j'y ai recueilli quelques ossements travaillés d'un type à part, notamment la pointe de flèche qui caractérise la station de Gorge d'Enfer, en Périgord, considérée par Lartet comme d'un type ancien.

La caverne d'Engis, où Schmerling a découvert son célèbre crâne, m'a fourni, par de nouvelles fouilles, les mêmes silex que Montaigle.

2° Les silex du trou Magrite, à Pont-à-Lesse, offrent des formes rappelant les silex pédonculés de Laugerie-Haute. J'y ai aussi trouvé deux haches en phtanite houiller et non en silex. Les ossements travaillés y sont assez nombreux et, parmi eux, figure une ébauche de représentation humaine bien reconnaissable et rappelant de ce chef l'art réaliste du Périgord, puis un dessin fantastique sur bois de renne, qui s'en écarte beaucoup et rappelle les conceptions ordinaires des peuplades sauvages.

La caverne de Spy se rapporte au même type ethnographique.

3° Dans un niveau ossifère inférieur de la caverne de Goyet, se trouvaient des silex semblables à ceux de Pont-à-Lesse, ce qui établit en fait l'antériorité de ceux-ci par rapport au type suivant.

Dans les deux niveaux supérieurs de cette importante caverne, les silex se montrent en grandes lames, comme à la Madelaine, avec le harpon de forme si connue, les bois de renne troués, dits Batons de commandement, dont l'un est de même forme qu'en Périgord et l'autre d'un travail un peu plus à part, porte le dessin gravé d'un poisson représenté avec assez d'art pour qu'on puisse sans hésiter le reconnaître pour une truite.

Nous possédons donc dans nos cavernes trois spécimens reproduisant le trait distinctif de l'art troglodytique. Ce sont bien les caractères, points pour points, de l'industrie et de l'art à La Madelaine, aux Eyzies, à Laugerie-Basse et des autres cavernes fécondes en restes de mêmes sortes, fouillées successivement dans les mêmes

régions ou dans d'autres. Goyet, malgré la distance géographique, n'en diffère pas plus qu'elles-mêmes ne diffèrent entre elles.

4° Furfooz et Chaleux dont les objets sont les mêmes, se rapprochent, par leur industrie, des niveaux supérieurs de Goyet. Seulement les silex y sont plus petits, mais les ossements travaillés y sont fort semblables, quoiqu'il n'y en ait guère de sculptés. Les objets ornés de sculptures, sont du reste fort rares chez nous. J'ai déjà rappelé la gravure sur pierre d'un bœuf découverte dans le trou du Frontal.

Mais les différences ethnographiques de Chaleux et de Furfooz avec Goyet auraient été insuffisantes pour m'amener directement à les échelonner chronologiquement, si la stratigraphie et la paléontologie n'avaient à cet égard apporté des notions formelles. On eût pu les mettre logiquement sur le compte de peuplades séparées, l'une étant un peu plus avancée que les deux autres. En somme, les différences entre elles sont beaucoup moindres qu'avec Pont-à-Lesse et surtout avec Montaigle.

Nous aurions donc de part et d'autre la succession ethnographique suivante :

En Périgord	*dans la prov. de Namur*
—	—
	4. Furfooz
3. La Madelaine	3. Goyet
2. Laugerie-Haute	2. Pont-à-Lesse
1. Le Moustier	1. Montaigle.

Le Moustier et Montaigle, ainsi que nous venons de le voir sommairement, ont des traits communs contrebalancés par des traits différentiels tranchés. Laugerie-Haute et Pont-à-Lesse présentent le même cas.

Mais, on ne peut s'y méprendre, il n'est pas un objet, exhumé de ces deux cavernes belges, qui ne se retrouve dans les cavernes du Périgord, sauf la gravure, d'un caractère grossier, découverte à Pont-à-Lesse et qui contraste avec l'art ordinaire des Troglodytes.

Le parallèle suivant peut s'établir : Montaigle se présente comme plus ancien que Pont-à-Lesse et a certaines attaches avec Le Moustier ; Pont-à-Lesse est certainement plus ancien que Goyet et a quelques points d'analogie avec Laugerie-Haute.

Mais la concordance de Goyet avec La Madelaine est aussi complète, dans toutes ses parties et jusque dans les détails, que des états ethnographiques aussi primitifs peuvent l'offrir, et en les assimilant

l'une à l'autre, je ne fais qu'exprimer un fait qui n'est pas sujet à contestation.

Nous avons donc deux points de repère, formels et précis, dans l'ethnographie troglodytique des deux régions :

1° les mœurs et, dans son aspect général, le savoir-faire des Troglodytes ont été les mêmes en Périgord et dans la province de Namur ;

2° à un moment donné de l'évolution ethnographique de ces Troglodytes, l'état de leur industrie et de leur art coïncida dans les mêmes régions.

Poussant la comparaison plus loin, on remarque que des ressemblances communes, mêlées cependant à des traits différentiels assez sensibles, se présentent comme ayant successivement préparé cette arrivée au même point. On pourrait interpréter ces relations préalables entre les deux régions comme des phases non identiques, des termes distincts de séries analogues dans l'évolution de ces peuplades. Ce qui doit, en effet, nous frapper ici, ce n'est pas l'absence d'une coïncidence complète; ce sont les similitudes qui ne peuvent être fortuites, qui témoignent d'une concordance d'ensemble dans la marche progressive pour atteindre de part et d'autre à un même épanouissement.

Il est donc possible aussi de discerner les indices d'une évolution parallèle dans les deux pays, et, en portant cette appréciation, on ne dépasse certainement pas la signification des faits.

D'étroites connexions s'établissent entre les primitives populations de ces territoires que sépare une distance de 700 kilomètres. Tout se passe comme si des tribus semblables, ayant absolument les mêmes mœurs, avaient coexisté dans le sud-est de la France et dans les contreforts septentrionaux de l'Ardenne et, pendant une même longue période, subi un ordre de développement de même nature, destiné à aboutir à une identité d'état de civilisation dans les deux régions.

Les données ethnographiques font par conséquent conclure à la contemporanéïté des Troglodytes en Périgord et dans la province de Namur.

Et cependant si nous envisageons la question au point de vue paléontologique, cette conclusion n'est que fort partiellement applicable. Les oppositions se montrent profondes et répétées.

Furfooz et Chaleux sont, nous l'avons vu, stratigraphiquement et paléontologiquement de l'âge du Renne.

Mais Goyet, avec son assimilation à La Madelaine, Pont-à-Lesse et Montaigle, avec leurs attaches à Laugerie-Haute et au Moustier, sont absolument de l'âge du Mammouth. Ce n'est plus seulement le

Renne, le Cheval, les grands Bœufs qui y sont les représentants de la grande faune. Le Mammouth, le Rhinocéros, l'Ours des cavernes, l'Hyène, le Lion y tiennent un premier rang parmi les débris de la nourriture des Troglodytes. A ce titre, les dépôts qui les renferment ne sauraient se séparer des dépôts extérieurs à faune du Mammouth; ils en sont les contemporains.

De plus, dans ces mêmes cavernes, tous ces témoins du séjour des Troglodytes y sont étagés, non pas dans des amas blocailleux, comme ceux qui recouvrent la faune du Renne à Furfooz et à Chaleux, mais dans des limons stratifiés qui reposent souvent sur d'épais dépôts de cailloux roulés et qu'on ne saurait séparer des alluvions quaternaires s'échelonnant depuis les abords des vallées jusqu'au fond de celles-ci.

C'est ce qui m'a porté, dès 1865, à relier la formation de ces dépôts souterrains au phénomène du dépôt des alluvions extérieures et à établir la corrélation de l'une et de l'autre action au creusement de la vallée de la Meuse et de ses affluents.

Mes fouilles postérieures, puis mes levés de la carte géologique au 1/20.000e ont confirmé ces résultats.

Ainsi, d'un côté, nous avons, dans les cavernes de la province de Namur, la faune du Renne dans un terrain détritique supérieur; de l'autre, la faune du Mammouth dans un terrain alluvial inférieur et formé pendant le creusement des vallées.

Par conséquent, à part nos derniers Troglodytes, tous les autres sont contemporains de cette faune et de ce creusement, au même titre encore que les peuplades dont on trouve l'industrie dans les alluvions quaternaires extérieures.

Par conséquent aussi, les Troglodytes de Goyet, aussi bien que ceux de Pont-à-Lesse et de Montaigle, seraient, du chef de la paléontologie stratigraphique, antérieurs aux Troglodytes classiques du Périgord.

Ainsi voilà deux séries ethnographiques dont les termes inférieurs ont des caractères communs bien accentués, qui, en outre, ont évolué de manière à aboutir en parfaite concordance à la période actuelle et à l'apparition de l'âge de la pierre polie.

Encore une fois, on ne pourrait comprendre que les tribus n'eussent pas été rigoureusement contemporaines, car si les Troglodytes belges qui sont du temps de la faune du Mammouth, étaient les plus anciens et avaient émigré, par exemple, en Périgord, en laissant à Chaleux et à Furfooz un essaim, comment se fait-il que dans les deux régions, elles aient successivement subi une même lente évolution dans ce que les mœurs de l'homme ont de plus spécial, le style de l'industrie?

Cette donnée ethnographique implique la contemporanéité, et cependant, par les phénomènes physiques et par la paléontologie, le doute ne peut non plus exister : les Troglodytes belges, sauf ceux de Furfooz et de Chaleux, sont de l'âge du Mammouth et du creusement des vallées, au lieu que les Troglodytes classiques du Périgord nous sont présentés uniformément comme étant de l'âge du Renne.

Un pareil désaccord entre des données dont la précision ne semble rien laisser à désirer et dont la signification est aussi claire des deux côtés, est bien de nature à rendre perplexes le géologue comme l'ethnographe, et vraiment on reste assez décontenancé devant la solution à lui trouver.

Est-il réel? N'est-il qu'apparent?

Faudrait-il admettre que les Troglodytes étaient contemporains dans les deux pays, mais qu'en Périgord, le creusement des vallées étant terminé, l'âge du Mammouth l'était aussi ou à peu près, tandis que le phénomène fluvial et l'ancienne faune se continuaient en pleine activité en Belgique?

Rien dans la géologie, actuellement au moins, n'autorise une telle hypothèse.

Faudrait-il au contraire attribuer la discordance à une cause ethnographique? Les Troglodytes du sud-ouest ne chassaient-ils que le Renne, le Cheval, l'Aurochs et délaissaient-ils le Mammouth, le Rhinocéros, le grand Ours, le Lion, l'Hyène, que leurs congénères belges poursuivirent, au contraire, avec ardeur et succès, pendant la plus grande partie de leur existence?

La circonstance serait étrange et l'hypothèse aussi peu satisfaisante que la précédente.

L'âge du Renne serait fictif et ne répondrait à un état de nature ni dans le midi, ni chez nous, ni dans les autres pays où on l'a découvert. Il exprimerait simplement une donnée ethnographique, le résultat des coutumes cynégétiques des Troglodytes. Les faunes, fournies par les restes des repas des Troglodytes, ne pourraient être prises que dans le sens de faunes alimentaires et ne sauraient être considérées comme représentant la faune naturelle de la contrée dans son aspect général.

On pourrait invoquer, en faveur de cette interprétation, les quelques restes des espèces, considérées comme caractéristiques de la faune du Mammouth, qui ont été retrouvés dans les cavernes de la Vézère et dans lesquels on voudrait voir la preuve que ces espèces vivaient encore à cette époque. Les sculptures de Mammouth fortifieraient la thèse : les Troglodytes du Périgord ont vu cette espèce vivante, puisqu'ils ont dessiné et sculpté ses formes, et cependant ils ne semblent pas l'avoir utilisée pour leur alimentation.

Puis on pourrait invoquer le fait encore que, dans les régions voisines, des restes d'une industrie analogue à celles des cavernes du Moustier et de Laugerie-Haute étaient associés aux débris de la faune du Mammouth représentant des reliefs de repas.

En Belgique, au contraire, les Troglodytes auraient continué à faire la chasse au Mammouth, au Rhinocéros, etc., jusque vers le milieu de la phase correspondant à La Madelaine et ils auraient ensuite abandonné cette coutume pour la borner, à l'imitation de leurs contemporains du Périgord, de l'Ariège et tant d'autres, au Renne, au Cheval, etc.

A la rigueur même, on concilierait peut-être la question du creusement des vallées par une suite de combinaisons et de postulats, à la vérité assez compliquée, mais qui ne serait pas plus difficile à concevoir que les hypothèses précédentes.

Mais que de difficultés et d'invraisemblances viennent se placer devant une pareille volte-face, substituant aux phénomènes naturels une action artificielle. Cette transformation si totale dans les mœurs des Troglodytes, s'échelonnant à des dates diverses suivant les contrées, pour aboutir néanmoins partout aux mêmes résultats, aux mêmes coutumes cynégétiques ; les restes de l'alimentation de ces hommes présentant les mêmes associations et les mêmes exclusions d'espèces qui constituent ce que nous appelons la faune du Renne, laquelle cesserait d'être une faune naturelle ; puis cette sélection si soigneuse et si exclusive qu'ils auraient pratiquée dans la faune qui les entourait, laissant de côté les principaux animaux, herbivores et carnassiers, qui ne sont guère de chasse plus difficile, même pour des sauvages, que les animaux dont ils continuaient à se nourrir ; puis encore leurs soins à délaisser les espèces qui allaient passer à l'état d'espèces éteintes pour se rabattre sur des espèces qui allaient en partie seulement occuper des espaces plus restreints, ces remarques et bien d'autres sans doute montrent l'invraisemblance de la solution du problème par l'ethnographie.

Je dois avouer qu'après de longues années d'études de la question, je me sens impuissant à concilier rationnellement les données qui viennent d'être exposées.

Mais si les rapports chronologiques entre les deux pays présentent ces obscurités, les circonstances mêmes qui ont créé cet ordre de choses, ont eu un résultat sur lequel notre attention ne doit pas moins se porter.

En France, le classement chronologique des âges de la pierre ne pouvait laisser de doute : les Troglodytes du sud-ouest, étant de

l'âge du Renne, ont succédé aux peuplades de la Somme, qui sont de l'âge du Mammouth; la caverne du Moustier, par quelques types de silex ouvrés, forme la transition ethnographique entre ces deux groupes successifs de populations qui avaient pour lien commun de ne se servir que de la pierre taillée. Enfin venait, sans transition, par hiatus, l'âge de la pierre polie, correspondant à la faune des tourbières. Cette série, étant évidente, devait entraîner la classification linéaire, en série simple, de ces époques humaines. C'est celle que nos voisins ont adoptée.

D'autre part, sauf l'exception souvent citée de Furfooz et de Chaleux, les Troglodytes étant, en Belgique, les contemporains de la faune du Mammouth et du creusement des vallées, le sont non moins évidemment des hommes qui travaillèrent les silex taillés, analogues à ceux de la Somme, dont on retrouve de nombreux spécimens dans les alluvions quaternaires du Hainaut à faune du Mammouth, alluvions déposées pendant le creusement des vallées de cette région.

C'étaient des peuplades contemporaines et juxtaposées que j'ai pu démontrer être restées isolées, sans relations mutuelles. Celles du Hainaut utilisaient, en effet, le silex du pays; les Troglodytes, au contraire, n'employaient, malgré la provenance lointaine, que le silex qui se trouve à la base et à la partie supérieure de la craie de la Champagne. En outre, nos cavernes n'ont pas fourni, comme au Moustier, des instruments caractéristiques des alluvions extérieures.

J'ai, en conséquence, par opposition au mot Troglodytes, appelé Podionomytes (habitants des plaines) les tribus du Hainaut.

Enfin ces données permettaient de donner une solution pour notre pays à la question de la lacune ethnographique de la fin de l'époque quaternaire.

Si aucune relation n'existe entre l'industrie des Troglodytes et celle de la Pierre polie, les ressemblances morphologiques sont grandes et même intimes entre les silex taillés des Podionomytes et les haches polies. On peut légitimement concevoir que c'est l'industrie des Podionomytes qui a abouti progressivement à l'industrie du dernier âge de la pierre, d'autant plus que le silex, employé pendant l'âge de la pierre polie dans le pays des Troglodytes comme dans celui des Podionomytes, provient du Hainaut, particulièrement de Spiennes. La disparition des Troglodytes et la substitution d'une autre civilisation revient dès lors à l'invasion de leur territoire par les Podionomytes, c'est-à-dire à une interprétation ethnographique bien en rapport avec les faits.

D'où, pour la Belgique et avec une évidence égale, la classification

TABLE DES CONCORDANCES CHRONOLOGIQUES D'APRÈS L'ETHNOGRAPHIE

		France Occidentale	*Prov. de Namur*	*Hainaut*	
Époque actuelle.	III	Pierre polie	Pierre polie	Pierre polie	Époque actuelle.
Age du Renne.	II Troglodytes	3. La Madelaine	4. Furfooz 3. Goyet		Age du Renne.
		2. Laugerie Haute	2. Pont à Lesse.		Age du Mammouth.
		1. Le Moustier	1. Montaigle.		
Age du Mammouth.	I	Silex de la vallée de la Somme		Silex de Mesvin (Podionomytes)	

TABLE DES CONCORDANCES CHRONOLOGIQUES
D'APRÈS LA STRATIGRAPHIE ET LA PALÉONTOLOGIE

		France Occidentale	*Prov. de Namur*	*Hainaut*
Époque actuelle.	III	Pierre polie	Pierre polie ←	Pierre polie
Age du Renne.	II	La Madelaine Laugerie Haute Le Moustier	Furfooz	↑
Age du Mammouth. Creusement des vallées.	I	Silex de la vallée de la Somme	Goyet Pont à Lesse Montaigle	Silex de Mesvin

Troglodytes

Podionomytes.

dualiste en double série que j'ai exposée en 1872 et qui est restée confirmée depuis lors.

Chez nous, les Podionomytes et les Troglodytes sont donc ce qu'on appelle en géologie des facies d'une même époque. En France, ils se présentent comme successifs, comme caractérisant deux époques différentes.

Les deux tableaux ci-contre résument les concordances et les discordances chronologiques d'après les points de vue sous lesquels elles viennent d'être examinées.

M. le *Dr Jacques* fait remarquer que les concordances qui viennent d'être rappelées entre les caractères ethnographiques des cavernes du Périgord et des cavernes belges sont d'autant mieux établies qu'elles sont confirmées par la donnée anthropologique.

On retrouve, en effet, en Périgord, les mêmes races que chez nous. Ainsi le crâne d'Engis s'assimile avec celui de Cromagnon ; les hommes de Spy avec ceux de Moustier et ils étaient de même race que ceux de Cannstadt et de Néanderthal. Malheureusement ces deux derniers ne sont pas munis de données ethniques, paléontologiques et stratigraphiques précises. Nous devons néanmoins conclure que les tribus troglodytiques appartenaient aux mêmes types ethniques dans les deux régions, nonobstant la distance qui les séparait.

L'orateur est disposé à admettre que les Troglodytes étaient contemporains en France et en Belgique, tandis que la faune et le creusement des vallées ne lui paraissent pas avoir dû l'être nécessairement.

M. *le Président* dit qu'il lui paraît difficile d'assimiler les races par leurs caractères anthropologiques. Nous voyons en effet dans les cavernes belges un mélange ethnique considérable. C'est du reste la conclusion à laquelle Broca arrivait pour les Troglodytes français. Chez nous, le crâne d'Engis est sans conteste de l'époque de Montaigle et par conséquent du Moustier. D'après les caractères des objets travaillés, les squelettes de Spy sont, pour les mêmes raisons, de l'âge de Pont-à-Lesse, lequel peut être parallélisé à Laugerie-Haute. La mâchoire de la Naulette — avec ses traits anatomiques si étranges que des maîtres de l'Anthropologie française ont hésité un moment, en 1866, à la considérer comme humaine — doit se placer comme âge, d'après la stratigraphie, vers l'époque de Montaigle et de Pont-à-Lesse. A Goyet, d'autres débris de mâchoires présentent des caractères bien différents : ainsi l'une a le menton carré, l'autre le menton pointu ; puis vient la sépulture de Furfooz, qui restera, quoi qu'on en dise, de l'âge du Renne. On y trouve des crânes brachycéphales, mésaticéphales, dolichocé-

phales, des mâchoires à menton carré ou pointu, des adultes de grande taille et de petite taille. Toutes ces indications dénotent un mélange étendu de types ethniques.

L'orateur croit qu'on pourrait se rendre compte des causes d'un tel mélange et, si cela peut convenir à la Société, il lui dira prochainement quelques mots sur cette question d'anthropologie.

Répondant ensuite à une observation de M. Van den Broeck, M. *le Président* ajoute que nous ne pouvons pas perdre de vue que, suivant les données actuelles de la science, le creusement des vallées est un fait corrélatif avec l'existence de la faune du mammouth.

Ils doivent rester contemporains jusqu'à preuve du contraire et les circonstances à invoquer pour expliquer comment les Troglodytes du Périgord sont de l'âge du Renne et les Troglodytes belges sont, sauf à Furfooz et à Chaleux, de l'âge du Mammouth, devront s'étendre à la fois à ces phénomènes stratigraphiques et paléontologiques.

M. *Jottrand* fait remarquer que la durée des temps paléolithiques dont il vient d'être question, a dû être fort longue. Ne pourrait-on admettre que l'homme avait, en Périgord, exterminé le lion, l'hyène et autres, presque détruit le Mammouth dès le milieu de ces temps, alors qu'il n'atteint que plus tard en Belgique aux mêmes résultats?

Cette interprétation n'est en définitive que l'application à l'époque quaternaire du fait bien reconnu que c'est l'homme qui a exterminé chez nous l'Urus, l'Ours brun, etc., à une époque postérieure.

M. *le Président* communiquera sur cet intéressant point de vue, le résultat de ses études.

2° M. *L. Dollo* fait une communication orale, dont il a fait parvenir le résumé suivant :

L. DOLLO. **Sur le bassin du Champsosaure.**

L'auteur décrit le bassin du Champsosaure, en rectifiant les données fournies par M. V. Lemoine.

Il compare l'arc pelvien du Reptile découvert par M. Cope à la ceinture correspondante de son plus proche allié actuel, *Sphenodon*, — puis à celles de *Palæohatteria* et de *Proterosaurus*, parmi les fossiles.

Il montre que le bassin du Champsosaure est formé d'os larges et plats, comme chez ces derniers.

Il s'efforce, ensuite, d'expliquer cette structure, en remontant à l'origine des membres, et fait remarquer, incidemment, que c'est à l'existence de l'anus que nous devons d'avoir des membres pairs.

M. Dollo annonce que cette communication sera l'objet d'un mémoire, qui paraîtra, accompagné de planches, dans le tome VI du *Bulletin* de la société.

3° M. *L. Dollo* fait la communication suivante :

L. DOLLO. **Qu'est-ce que la géologie ?**

Pour satisfaire au désir de quelques membres de la société, qui ne s'ocupent point professionnellement de sciences naturelles, M. Dollo a fait cette communication, dont voici le résumé.

I. Quelle que soit l'origine de la vie, il n'y a que deux règnes dans la nature : le règne des *organismes* et le règne des *anorganismes*.

Ce qui les distingue, c'est le phénomène de la reproduction.

II. Les *sciences physico-chimiques* traitent des anorganismes; les *sciences naturelles*, des organismes.

III. A notre point de vue, les *sciences physico-chimiques* se divisent comme suit : mathématiques, physique, chimie, minéralogie, pétrographie.

La minéralogie n'est donc point de l'histoire naturelle.

IV. Les *sciences naturelles* comprennent: la biologie et la géologie.

La *biologie* examine les organismes en eux-mêmes.

La *géologie*, pour en tirer des déductions relatives à l'histoire de notre globe : elle a pour but l'étude des transformations de notre planète, considérée indépendamment de ses habitants, depuis la fin de la période astronomique (moment de la consolidation de l'écorce terrestre).

V. La *biologie* tend, en dernière analyse, à retracer l'origine et l'évolution des êtres vivants.

Elle renferme la *zoologie* et la *botanique*.

VI. Chacune de ces deux sciences contient, à son tour, les branches énumérées ci-dessous :

1. Taxonomie.
2. Anatomie. } Physiologie. — Pathologie.
3. Histologie. }
4. Morphologie.
5. Embryologie.
6. Tératologie.
7. Paléontologie.
8. Ethologie.
9. Phylogénie.

VII. La *géologie* renferme les subdivisions ci-après :

1. Géographie. { Aréographie. / Physiographie.
2. Stratigraphie.
3. Géotectonique.
4. Géogénie.
5. Géomorphologie.

4° M. *Ch. Bommer* fait une communication sommaire sur **un nouveau gîte de végétaux découvert dans l'argile wealdienne de Bracquegnies (Hainaut)**. Le travail, qui sera accompagné de planches et de nombreuses figures, sera inséré aux *Mémoires*, tandis que l'auteur envoie pour les procès-verbaux le résumé ci-dessous :

Les travaux du Canal du Centre ont mis à jour, à l'ascenseur 3, situé sur le territoire de la commune de Houdeng, un remarquable massif de couches infracrétacées. M. Van den Broeck ayant signalé l'existence dans ces couches de débris végétaux, M. Dupont m'a chargé de récolter pour le Musée d'histoire naturelle les matériaux qui pouvaient offrir quelque intérêt.

Les couches infracrétacées qui ont été traversées par les fouilles de l'ascenseur 3 sont constituées par une argile grise et noire très compacte; elles présentent une allure très uniforme ; elles sont nombreuses, d'épaisseur variable mais constante pour une même couche, superposées régulièrement les unes aux autres sur une hauteur de 40 mètres environ. Elles font avec l'horizon un angle de 15 degrés et plongent vers le N.-O.

Ces couches se distinguent nettement les unes des autres par le fait qu'elles sont de couleur alternativement claire et foncée, les couches foncées devant leur couleur à la présence de nombreux débris végétaux. L'ensemble de la formation est séparé des schistes houillers sous-jacents par un lit de sable de 1 mètre de puissance.

Les débris végétaux sont particulièrement abondants dans les couches de couleur foncée ; ils forment dans quelques-unes d'entre elles des masses compactes rappelant les formations tourbeuses. On rencontre aussi de très nombreux fragments de bois de conifères, de dimensions très variables, pouvant atteindre jusqu'à 2 mètres de long. Les couches claires sont beaucoup moins riches en débris organiques mais elles renferment toutes les restes d'une plante qui s'est développée dans les alluvions au moment de leur dépôt ; la position de ces débris est toujours perpendiculaire à la surface des couches qui les contiennent. Enfin le massif renferme quelques bancs de sable qui,

avec le lit sableux de la base, m'ont fourni des échantillons d'une conservation remarquable, très supérieure à celle des échantillons engagés dans les argiles. Autant ces derniers sont difficiles à déterminer, autant sont nets les caractères des échantillons retirés du sable.

Les spécimens recueillis se rapportent au groupe des Conifères et à celui des Fougères. J'ai trouvé en abondance des cônes de plusieurs espèces de *Pinus;* des branches revêtues de leur écorce et des feuilles appartenant au même type. Certains rameaux, revêtus de leurs feuilles et accompagnés de fruits du même type, se rapprochent beaucoup des *Cryptomeria*, caractéristiques de la flore du Japon actuel. De nombreux échantillons de branches et de fruits se rapportent à d'autres types du groupe des Cupressinées. On trouve aussi çà et là des fragments de résine. Certains échantillons, malheureusement assez incomplets, semblent présenter les détails de l'organisation des Cycadées. Enfin les vestiges de frondes des Fougères sont très nombreux; ils appartiennent principalemenr à un type très voisin des *Gleichenia* actuels.

En 1866 Coemans a décrit quelques espèces de Conifères et de Cycadées qu'il avait rencontrées dans le terrain infra-crétacé à Baume près de La Louvière; parmi les types que j'ai trouvé quelques-uns se rapportent parfaitement à des espèces de Coemans, notamment du *Pinus Andröi* Coem., qui est très abondandant à l'ascenseur 3.

La flore du terrain infra-crétacé du Hainaut présente un caractère particulier; on y voit des types tropicaux tels que les Cycadées et les *Gleichenia*, associés à des types des contrées tempérées : les *Pinus* et les *Cryptomeria*. Il y a là une sorte de contradiction qui semble cependant moins étrange si l'on se rappelle que de semblables associations se retrouvent dans la flore du Japon actuel qui, au moins dans les parties les plus méridionales de ce pays, présente les mêmes caractéristiques que la flore belge de l'infra-crétacé, c'est-à-dire l'association des genres *Pinus*, *Cryptomeria*, *Cycos* et *Gleichenia*.

5° *Nominations de deux délégués de la Société* à la VIIIe session de la *Fédération archéologique et historique de Belgique* à Anvers, 22 août 1892.

Sur la proposition de M. *le Président*, MM. *A. Rutot* et *E. Van den Broeck* sont chargés de représenter la Société et ils acceptent la délégation qui leur est offerte.

6° L'ordre du jour comprend la fixation de la date et l'organisation de la session annuelle extraordinaire de 1892 dans la région volcanique de l'Eifel.

M. *A. Rutot* s'étant chargé de préparer un projet de programme comprenant sept journées, consacrées principalement à l'étude des phénomènes volcaniques, développe ce programme, qui reçoit l'assentiment de l'Assemblée et devient définitif. Il est décidé que l'excursion aura lieu du 28 août au 7 septembre.

L'ordre du jour étant épuisé, la séance est levée à 11 heures.

NOUVELLES ET INFORMATIONS DIVERSES

Sondages profonds donnés par la dynamite. — Nous trouvons dans la *Revue Minérale de France* une communication intéressante faite par M. Brunet, ingénieur, et intitulée : *Sauvetage par la dynamite d'un sondage à la profondeur de 550 mètres,* effectué à Witterthun, près Calais.

Voici le texte de cette communication :

La *Société internationale de recherches de mines de Bruxelles* faisait exécuter un sondage pour rechercher la houille à Witterthun, près Marquises. On était arrivé à la profondeur de 550 mètres, lorsque le trépan fut subitement engagé et ne put plus être dégagé, malgré tous les efforts possibles : les tiges furent brisées, et le trépan avec sa maîtresse tige d'une longueur de 5 mètres et du diamètre de 10 centimètres resta pris au fond du sondage avec tout l'outillage perforateur.

Après plusieurs mois d'essais infructueux, on avait presque abandonné le sondage, lorsque M. Jules Delecourt-Wincqz, ingénieur de la Compagnie de recherches de mines, songea à venir consulter à Paris M. Nobel, inventeur de la dynamite Nobel, afin d'étudier le moyen de briser le tout et sortir ensuite les fragments du trou de sonde.

M. Nobel, après avoir examiné la question à l'aide d'un modèle en bois donnant le facies de l'accident en réduction de 1/10e, adressa M. Delecourt-Wincqz à son ingénieur spécialement chargé de ces opérations, M. Brunet de Saint-Florent, qui se mit à la disposition de la Société d'entreprises de sondages pour essayer le sauvetage du puits de Witterthun.

L'opération était délicate, car il fallait d'abord pouvoir descendre les charges de dynamite en regard des points où la rupture devait avoir lieu, puis ensuite mettre une charge suffisante pour briser le trépan, tout en produisant le moins possible d'éboulements, car le puits n'était tubé que sur les 500 premiers mètres avec des tubes de 0,30 de diamètre intérieur.

Il fallait donc produire la rupture avec le minimum de charge ; on opérait dans des calcaires durs, mais très fendillés, ayant souvent donné lieu à des éboulements intérieurs. De plus, le sondage étant plein d'eau, la dynamite devait être soumise à une pression de 53 atmosphères ; il fallait donc la renfermer dans des récipients très étanches et très résistants ; quant à l'allumage, il devait naturellement être produit par l'électricité.

Telles étaient les conditions générales lorsque l'opération fut commencée par M. Delecourt-Wincqz, directeur de la Société de recherches. et son collaborateur, M. Brunet de Saint-Florent, ingénieur de la Société dynamite Nobel.

La première question à étudier, c'était de déterminer les points faibles des appareils engagés, de manière à pouvoir employer le minimum de charge de dynamite.

On avait heureusement le plan exact de l'accident et des modèles en réduction; on reconnut de suite que les charges devaient être placées en regard des deux assemblages à vis, dont les douilles avaient 160 et 135 millimètres de diamètre (acier fondu).

On désirait couper le tout en trois parties pour faciliter l'évacuation successive de tout l'outillage.

Pour renfermer la dynamite. les deux ingénieurs firent faire des récipients en fonte, d'une forme telle qu'ils pussent passer entre la douille et les parois du sondage, qui n'avaient que 30 centimètres de diamètre; de plus, il fallait pouvoir les faire passer entre les quatre branches du guide de la sonde, qni était au-dessous de la première douille.

Après divers essais, et après avoir descendu les récipients au fond du sondage pour vérifier si les joints à vis (qui devaient fermer les orifices par lesquels on devait mettre la charge de dynamite et faire passer les fils électriques) ne laissaient pas pénétrer l'eau intérieurement sous l'inflnence de cette énorme pression (ce qui conduisit à faire de nouveaux récipients, fabriqués avec plus de soins que les premiers), on descendit une première charge de dynamite en regard de la douille inférieure, et l'inflammation, produite par une machine électrique à friction, eut lieu immédiatement.

Le câble avait été fabriqué par Menier avec des soins tout particuliers.

Immédiatement après on tira le deuxième coup de dynamite correspondant à la position de la douille supérieure.

La quantité de déblais qui tomba après chaque coup fut très peu considérable; on put reconnaître immédiatement après le dernier coup que la sonde était brisée dans sa partie supérieure. La rupture inférieure ne put être reconnue que plus tard. La sortie des diverses parties de la sonde fut une opération longue, difficile; enfin on arriva peu à peu à les sortir successivement, et on reconnut, à l'inspection des fragments, que les ruptures avaient eu lieu exactement aux points déterminés d'avance.

Toutes ces pièces sont sorties au jour, et le travail de sondage est repris aujourd'hui. On voit combien la dynamite est un agent précieux, car sans elle et sans l'électricité, ce sondage, qui avait coûté des sommes considérables, était à tout jamais abandonné. Aujourd'hui ce sondage a atteint la profondeur de 603 mètres.

A la suite de cette première expérience, la Compagnie internationale de recherches de mines confia à M. Brunet de Saint-Florent un second sauvetage à Rethy, à la profondeur de 717 mètres. Ce sondage fut rapidement dégagé de l'outillage qui s'était coincé dans des terrains ébouleux.

Nous reproduisons ici avec d'autant plus de plaisir la communication de M. Brunet, qu'il s'agit du sondage effectué par un de nos confrères, ingénieur à la Compagnie internationale de recherches de mines et d'entreprises de sondages.

Cette Société s'est acquis un renom mérité à l'étranger et elle vient de faire paraître un relevé de ses travaux, mentionnant un total de 15,864 mètres percés (167 sondages), dont plusieurs dépassant 300 et même 600 mètres.

Ajoutons de plus que la Société, lorsqu'on le désire, se charge d'extraire de la profondeur, des échantillons cylindriques de 0^m50 à 1^m00 de hauteur et de 0^m10 à

$0^{m}15$ de diamètre, repérant et conservant l'orientation exacte des couches traversées. Cette pratique peut rendre, dans certains cas, d'importants services, soit aux géologues, pour se rendre compte de l'allure des couches, soit aux chimistes, en leur permettant de faire des prises d'échantillons conformes à la réalité.

SÉANCE MENSUELLE DU 26 JUILLET 1892

Présidence de M. **E. Dupont**, *Président*

La séance est ouverte à 8 h. quarante.

M. le Capitaine *Cuvelier* fait excuser son absence.

Correspondance.

M. V. *Dormal* demande à pouvoir déposer à la séance de ce jour un travail non compris dans l'ordre du jour.

Le *Comité exécutif* de la Commission d'organisation de la IIIe Session du Congrès international d'hydrologie fait parvenir des renseignements sur cette session, qui aura lieu à Rome en 1893.

M. le Bon Edm. *de Sélys-Longchamps* remercie la Société pour la lettre de félicitations qui lui a été adressée à l'occasion de la manifestation organisée par la Société entomologique de Belgique.

La famille de M. le Commandeur F. *Giordona*, inspecteur en chef des Mines et membre honoraire de la Société, nous fait connaître la mort de notre éminent collègue, survenue, le 16 juillet, à Vallembrosa (Italie). — *Une lettre de condoléances sera adressée à la famille.*

Le Collège des Bourgmestre et Échevins de la ville d'Anvers annonce qu'il a autorisé le météorologiste de l'École industrielle d'Anvers à communiquer à la Société belge de Géologie toutes les observations pluviométriques et autres qui pourraient lui paraître utiles pour ses travaux. *(Remerciements.)*

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

1665 **Choffat (Paul).** *Esquisse de la marche de l'étude géologique du Portugal.* Extr. in-8°, 20 pages, Porto, 1892.

1665bis **Delecourt-Wincqz.** *Les Carrières de Miquëïa près d'Olviopol (Russie).* Broch. in-4°, 38 pages, 5 pl. Bruxelles, 1891.

1666 **Duhourcau (Dr E.).** *Les "Cagots" aux bains de Cauterets.* Extr. in-8°, 16 pages, Toulouse, 1892.

1667 — *Quelques pages authentiques de l'histoire médicale de Cauterets dans les siècles passés.* Extr. in-8°, 16 pages, Toulouse, 1892.

1668 **Friren (A.).** *Mélanges paléontologiques. Les bryozoaires de l'Oolithe inférieure des environs de Metz.* Extr. in-8°, 26 pages, Metz 1892.

1669 **Lang (O.).** *Ueber zeitlichen Bestandwechsel der Vesuvlaven und Aetnagesteine.* Extr. in-8°, 30 pages.

1670 **Mossisovics (E.-V.).** *Vorläufige Bemerkungen über die Cephalopoden-Faunen der Himalaya-Trias.* Extr. in-8°, 7 pages, Wien, 1892.

1671 **Mourlon (M.).** *Bibliographie des sciences géologiques en Belgique.* 5 cahiers autographiés in-4°, Bruxelles, 1892.

1672 **Pohlig (H.).** 1. *Neue geologische und palaeontol. Photographieen.*
2. *Bemerkenswerthe Mineralien und Versteinerungen.*
3. *Die drei niederrheinischen Vulcancentren.* Extr. in-8°, 8 pages.

1673 — *Ueber das Valorsine conglomerat.* Extr. in-8°, 6 pages, 1892.

1674 **Pohlig (H.)** et **Dames (W).** *Ueber Palaeozoicum von Australien, Persien und Castilien.* Extr. in-8°, 2 pages, Bonn, 1892.

1675 **Rovereto (G.).** *Sezione geologica da Genova à Piacenza.* Extr. in-8°, 23 pages, 1 pl.

1676 **Stapff (F.-M.).** *Crystalline schistes of the Lepontine Alps.* Extr. in-8°, 21 pages, London 1872, 2 exemplaires.

1677 **Van Cappelle (H.).** *Eene diepe boring te oosterlittens benevens eenige algemeene beschouwingen over het diluvium van Friesland.* Extr. in-8°, 10 pages, 1 pl., Leiden, 1892.

Périodique nouveau reçu en échange :

1678 *Annales de l'Observatoire royal de Belgique 1892.*

Périodiques en continuation :

Annales des travaux publics de Belgique; *Bulletin* du Comité géologique d'Italie; de l'Académie royale des sciences de Belgique; du Cercle des naturalistes hutois; international de l'Académie des sciences de Cracovie; mensuel et quotidien de l'Observatoire de Bruxelles; dell'Ufficio meteor. di Roma; de la Société royale belge de géographie; de la Société royale de géographie d'Anvers; de la Société belge de microscopie; *Ciel et Terre; Eclogæ* geologicæ Helvetiæ; *Feuille* des jeunes naturalistes; *Pamietnik* akademii Krakowie; *Revue* universelle des mines; *Zeitschrift* des Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin.

Élection et présentation de nouveaux membres.

Comme par suite de la période des vacances la Société n'aura plus de réunion qu'en octobre, il est décidé par l'assemblée que l'élection des nouveaux membres présentés ce jour, au lieu d'être, suivant l'usage, décidée à la séance suivante, sera effectuée de suite.

En conséquence de cette décision sont élus par le vote de l'assemblée:

1° En qualité de membres effectifs :

MM. le Comte F. VAN DEN STEEN DE JEHOUY, 40, rue du Trône, à Bruxelles.

Ed. C. WALIN, Ingénieur des Ponts et Chaussées, 83, rue de la Consolation, à Bruxelles.

2° En qualité de membre associé régnicole :

M. Théodore DAUMERS, Instituteur, 44, rue Vonck, à Saint-Josse-ten-Noode.

Communications des membres.

1° M. *Dollo* fait la communication suivante :

SUR L'ORIGINE
DE LA
NAGEOIRE CAUDALE DES ICHTHYOSAURES

PAR

Louis Dollo,
Conservateur au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, à Bruxelles.

I. INTRODUCTION. — **1.** On savait, depuis longtemps, que le corps des Ichthyosaures était fusiforme, mais on en ignorait le contour exact.

2. M. Eberhard Fraas, du Muséum de Stuttgart, vient (1) de combler cette lacune, grâce à la découverte d'un spécimen, qui, outre le squelette, montrait le profil extérieur de l'animal.

3. Le paléontologiste allemand a observé ainsi que, indépendamment des nageoires paires, les Reptiles dont il s'agit possédaient encore :

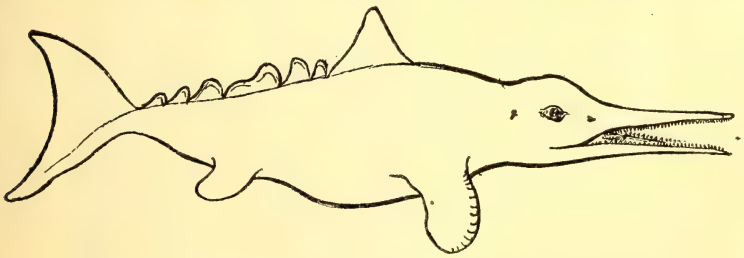


FIG. 1. — Restauration de l'Ichthyosaure (d'après M. E. Fraas).

1. Une nageoire dorsale, analogue à celle de certains Cétacés ;
2. Une nageoire caudale, comprimée bilatéralement, — et non

(1) E. FRAAS. *Ueber einen neuen Fund von Ichthyosaurus in Württemberg.* NEUES JAHRBUCH F. MINERALOGIE, GEOLOGIE U. PALAEONTOLGIE. 1892. Vol. II, p. 87.

déprimée dorso-ventralement, comme celle des Mammifères pélagiques, — dans le lobe inférieur de laquelle la colonne vertébrale se prolongeait jusqu'à son extrémité ;

3. Entre ces deux nageoires, une série de nageoires impaires plus petites, comparables, par leur volume et par leur situation, aux pinnules de plusieurs Poissons.

4. La structure de la nageoire caudale explique, selon notre auteur, l'inflexion constante dans le sens dorso-ventral, la curieuse dislocation de la colonne vertébrale, signalée depuis longtemps, dans les squelettes d'Ichthyosaures.

5. Pour ce qui concerne la valeur morphologique de la nageoire caudale, voici comment s'exprime M. Fraas (1) :

« So sehr der erste oberflächliche Anblick an die heterocerke Fischflosse erinnert, so glaube ich doch, dass man diese Bildung absolut nicht mit derjenigen der Fische vergleichen darf, sondern dass wir nur eine eigenthümlich differenzirte und sehr weit nach hinten gerückte dorsale Flosse vor uns haben, welche mit dem lappenförmigen Schwanzende in Verbindung tritt und mit diesem zusammen eine Flosse bildet. Hiefür spricht vor allem die Wirbelsäule, welche nicht vor der Flosse endigt oder nach oben

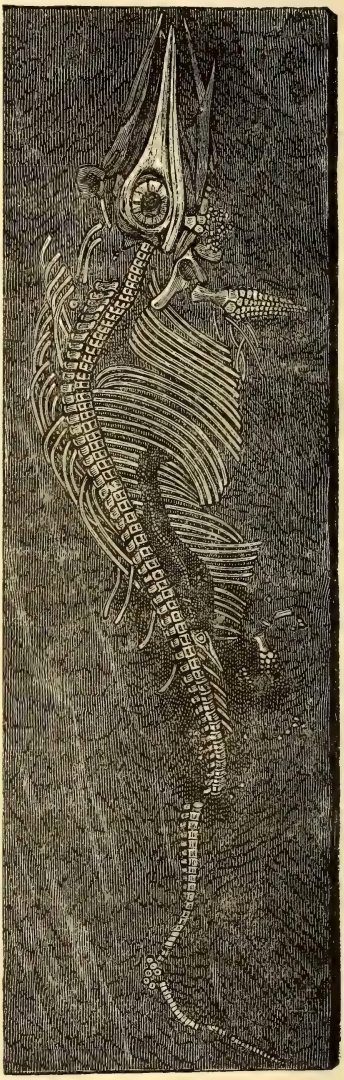


Fig. 2. — Squelette de femelle d'Ichthyosaure, renfermant celui d'un fœtus, et montrant, chez tous deux, la curieuse dislocation de la queue. Échelle : $\frac{1}{14}$ (d'après M. A Gaudry).

(1) E. Fraas. *Ueber einen neuen Fund*, etc. p. 89.

abgebogen ist, sondern sich gleichmässig bis zum äussersten Ende des unteren Lappens erstreckt. »

6. 1. De même que le paléontologiste allemand, je suis convaincu que la nageoire caudale des Ichthyosaures n'est pas homologue à la nageoire caudale des Poissons : on verra pourquoi à la fin de ce travail.

2. Cependant, je ne puis admettre que le lobe supérieur de la queue des Reptiles dont nous nous occupons, soit une nageoire dorsale qui aurait été refoulée en arrière. Je pense pouvoir démontrer que, dans le développement de ce lobe, il n'y a pas eu migration, mais formation sur place, et je crois même être en état de retracer le mécanisme de la genèse de la nageoire caudale des Ichthyosaures ; tel est le but de la présente communication.

3. Pourtant, avant d'aller plus loin, remarquons qu'il y a trois types de nageoire caudale chez les Vertébrés :

Celui dans lequel la colonne vertébrale ne passe dans aucun des lobes de cette nageoire (Poissons diphycerques, Plésiosaures, Mosasaures, — Mammifères pélagiques) ;

Celui dans lequel la colonne vertébrale passe dans le lobe supérieur de cette nageoire (Poissons hétérocerques et homocerques) ;

Celui dans lequel la colonne vertébrale passe dans le lobe inférieur de cette nageoire (Ichthyosaures).

4. Comme presque toujours, les diverses combinaisons possibles ont été réalisées.

Mais quelle est la cause, qui, pour chaque cas particulier, a déterminé, dans l'adaptation aux mêmes conditions d'existence, — la vie pélagique, — la production de telle disposition, de préférence à telle autre ?

Tantôt le fait que l'évolution des organismes n'est qu'une succession, — qu'une sommation, — qu'une intégration, — de variations individuelles, — d'anomalies, — d'accidents fixés (1).

Tantôt le fait que la disposition choisie est une conséquence nécessaire de la structure ancestrale.

C'est ce que j'espère établir aussi dans les lignes qui vont suivre.

7. Examinons donc les trois types de nageoire caudale des Vertébrés, et commençons par les Poissons, dont l'étude nous fournira la solution des problèmes que nous nous proposons de résoudre.

(1) L'évolution est discontinue (non graduelle), — irréversible, — limitée.

II. La nageoire caudale des Poissons. — **1**. A l'origine, il n'y avait, chez les Poissons, qu'une seule nageoire impaire, qui s'étendait, sans interruption, de la tête à l'anus, en contournant l'extrémité postérieure du corps, — et la queue était diphycerque.

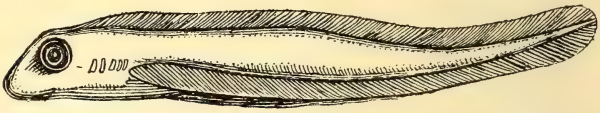


Fig. 3. — Poisson idéal, pour faire voir l'état le plus primitif des nageoires (d'après M. R. Wiedersheim).

2. Par la suite, cette nageoire impaire continue se segmenta : il y eut une longue nageoire dorsale, une nageoire caudale *diphycerque* et deux nageoires anales *(Xenacanthus)* (1).

3. Ultérieurement, chez un très grand nombre de formes, la seconde nageoire anale prit un développement extraordinaire et refoula dorsalement la nageoire caudale : le type *hétérocerque* était créé *(Lepidosteus)* (2).

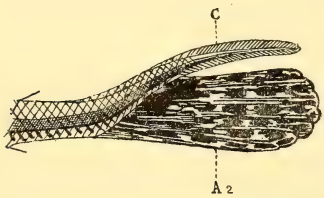


Fig. 5. — Queue d'un jeune *Lepidosteus* (d'après M. A. Agassiz).

A_2. — Seconde nageoire anale.
C. — Nageoire caudale.

Dans une nageoire hétérocerque, il y a donc : nageoire caudale diphycerque + seconde nageoire anale, — et, notamment, le lobe inférieur de la nageoire hétérocerque est entièrement constitué par la seconde nageoire anale.

(1) A. Fritsch. *Fauna der Gaskohle und der Kalksteine der Permformation Böhmens*. Prague, 1890. Vol. III, pl. 101.

(2) A. Agassiz. *On the Young Stages of some Osseous Fishes. I. Development of the Tail*. Proc. Americ. Acad Arts and Sciences. 1877. Vol. XIII, p. 117.

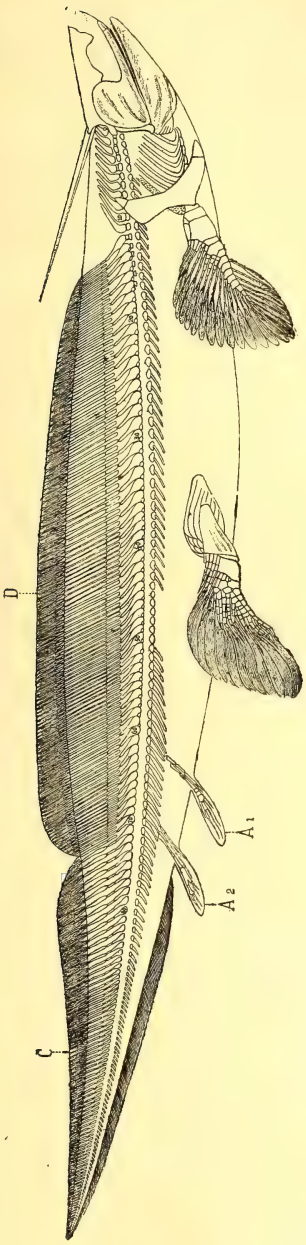


FIG. 4. — Restauration du squelette de *Xenacanthus* (d'après M. A. Fritsch).

A_1. — Première nageoire anale.
A_2. — Seconde nageoire anale.
C. — Nageoire caudale.
D. — Nageoire dorsale.

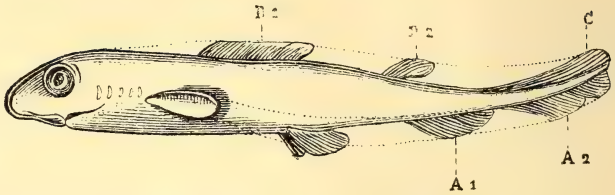


Fig. 6. — Poisson à queue hétérocerque (d'après M. R. Wiedersheim).

A_1. — Première nageoire anale. D_1. — Première nageoire dorsale.
A_2. — Seconde nageoire anale. D_2. — Seconde nageoire dorsale.
C. — Nageoire caudale.

4. Enfin, celle-ci, poursuivant son évolution, arrive à redresser la vraie nageoire caudale, au point de la rendre perpendiculaire à sa direction primitive, pendant qu'elle-même borde complètement l'extrémité postérieure du corps : c'est la queue *homocerque (Salmo)* (1).

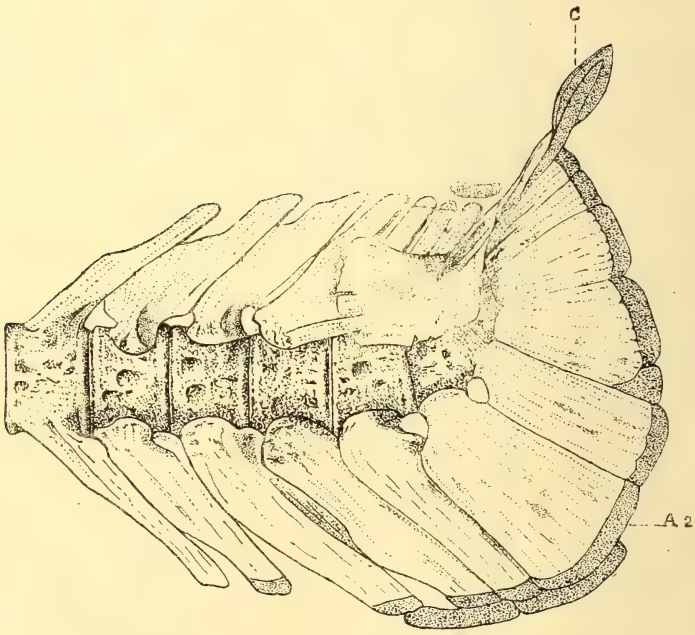


Fig. 7. — Queue osseuse du Saumon (d'après M. Th. Lotze).
A_2. — Seconde nageoire anale. C — Nageoire caudale.

(1) Th. Lotz. *Ueber den Bau der Schwanzwirbelsäule der Salmoniden, Cyprinoiden, Percoiden und Cataphracten*. Zeitschr. f. wiss. Zoologie, 1864. Vol. XIV, p. 81.

On peut, dès lors, énoncer cette conclusion paradoxale : que les Poissons qui ont la plus belle queue, n'en ont pas du tout, — puisque leur nageoire caudale apparente est composée, en totalité, de la seconde nageoire anale.

III. La nageoire caudale des Ichthyosaures. — **1**. Les ancêtres des Ichthyosaures furent des Reptiles terrestres.

2. Dans tous les ordres actuels de Reptiles (Chéloniens+Crocodiliens + Lépidosauriens + Rhynchocéphaliens). il y a des formes possédant, dans le plan médian et sur la face dorsale du corps, une crête cutanée, plus ou moins étendue, soutenue ou non par des ossifications dermiques.

Par contre, il n'y a jamais de crête cutanée sur la face ventrale, même dans la région caudale.

3. Il est donc vraisemblable que les ancêtres terrestres des Ichthyosaures étaient munis d'une crête cutanée dorsale, d'autant plus que ces ancêtres devaient se rapprocher beaucoup des Rhynchocéphaliens (1). dont le seul représentant vivant porte une telle crête.

4. Dans l'adaptation à la vie pélagique, deux lobes de cette crête se spécialisèrent et acquirent des dimensions prépondérantes : l'un, dans la région thoracique (nageoire dorsale) ; l'autre, dans la région caudale (lobe supérieur de la nageoire caudale). Les petits lobes intermédiaires sont des témoins de l'état primitif, en voie de disparaître.

5. Sous une influence analogue à celle qui s'est fait sentir chez les Poissons, mais agissant ici en sens inverse, le grand développement du lobe postérieur a amené un refoulement ventral de la colonne vertébrale.

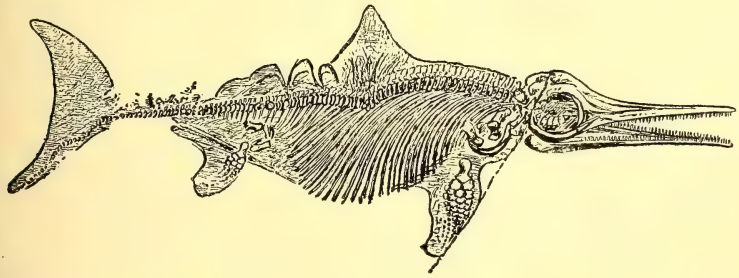


Fig. 8. — Squelette d'*Ichthyosaurus quadriscissus* (d'après M. E. Fraas). Pour montrer les nageoires et, surtout, la colonne vertébrale passant dans le lobe inférieur de la queue.

(1) G. Baur. *On the Morphology and Origin of the Ichthyopterygia*. American Naturalist. 1887, p. 837.

6. La nageoire caudale des Ichthyosaures est donc une queue hétérocerque retournée.

7. La nature de cette nageoire caudale est une conséquence nécessaire de la structure ancestrale : l'existence d'une crête dorsale chez les Reptiles conduit bien à une déviation ventrale de la colonne vertébrale ; mais l'absence constante d'une crête ventrale montre qu'une déviation dorsale était impossible.

IV. La nageoire caudale des Mammifères pélagiques. — Aucun Mammifère terrestre n'ayant de crête cutanée, dorsale ou ventrale, la colonne vertébrale n'a pu, dans l'adaptation à la vie pélagique, être sollicitée à s'infléchir, soit ventralement, soit dorsalement : aussi cet axe squelettique a-t-il conservé sa direction primitive.

Ici encore, la disposition réalisée est donc une conséquence nécessaire de la structure ancestrale.

V. Conclusion. — **1**. La queue des Ichthyosaures n'est pas homologue à la queue des Poissons hétérocerques, puisque, dans le premier cas, nous avons : nageoire caudale = queue primitive + lobe cutané dorsal ; et, dans le second, : nageoire caudale = queue primitive + lobe cutané ventral.

2. Le lobe supérieur de la nageoire caudale des Ichthyosaures n'est pas une nageoire dorsale qui aurait émigré en arrière.

En effet, ce lobe est encore réuni à la nageoire dorsale actuelle par une série de lobes intermédiaires. Si, donc, on voulait reporter le grand lobe postérieur dans la région thoracique, pour lui restituer sa position primitive, il faudrait repousser tout le système des nageoires dorsales, grandes ou petites, en avant. Mais cette translation amènerait le grand lobe dorsal antérieur au delà des narines. Est-il vraisemblable qu'il se soit formé là, alors que les crêtes cutanées des Reptiles de nos jours commencent généralement sur l'occiput ?

3. La queue hétérocerque des Poissons est une formation accidentelle : puisqu'il y avait, à l'origine, chez ces animaux, une crête cutanée dorsale aussi bien qu'une crête cutanée ventrale, en arrière de l'anus, la structure ancestrale ne permettait pas de prévoir, *à priori*, un refoulement dorsal plutôt qu'un refoulement ventral de la colonne vertébrale. Inversement, comme nous l'avons vu, les types de queues réalisés chez les Ichthyosaures et chez les Mammifères pélagiques sont, eux, des conséquences nécessaires de la structure ancestrale.

2° M. *Dollo* fait une communication orale (1) dont il envoie le résumé suivant :

L. DOLLO. **A quelle époque géologique les profondeurs de l'Océan ont-elles commencé à être habitées ?**

I. — L'existence des animaux dépend directement de celle des plantes. La vie animale ne peut, en effet, subsister qu'à la condition d'avoir pour base une nourriture végétale, et la première substance vivante qui apparut doit avoir été capable de s'alimenter directement aux dépens du règne minéral ; par conséquent elle doit avoir été, au moins physiologiquement, une plante. Autrement, il faudrait admettre, avec plusieurs biologistes, qu'il y a des organismes qui ne sont ni animaux, ni végétaux.

II. — La source de toute vie, animale ou végétale, s'est trouvée dans la mer.

III. Mais dans quelle région de la mer? Car celle-ci présente à considérer trois zones.

1. La *zone littorale*, voisine des rivages, où la lumière et la chaleur pénètrent facilement et abondamment dans les eaux peu profondes, qui sont continuellement aérées par les courants et les marées.

2. La *zone pélagique*, au large et à la surface, où la lumière, la chaleur et les courants ne manquent pas non plus, mais où l'aération est moins bien réalisée que là ou les vagues viennent se briser contre la côte.

3. La *zone abyssale*, au large et dans la profondeur, où il n'y a ni lumière, ni chaleur, ni courants : où il fait toujours sombre et tranquille.

Chacune de ces zones a sa faune propre. Les deux premières ont aussi une flore particulière ; quant à la troisième, elle manque nécessairement de végétaux.

IV. — On a toutes raisons d'inférer que, sur notre planète, la vie a commencé dans la région littorale.

V. — C'est de cette zone littorale que la vie a rayonné pour donner naissance aux êtres pélagiques et abyssaux, d'une part ; aux êtres fluviaux, lacustres, terrestres et aériens, de l'autre.

VI. On peut même fixer l'époque à laquelle la colonisation de la zone abyssale a eu lieu, car cette zone fut la dernière peuplée.

(1) **Bibliographie.** — 1. H. N. MOSELEY. *The Fauna of the Sea-Shore*. Nature. 1885. *Pelagic Life*. Nature. 1882. — 2. L. DOLLO. *La vie au sein des mers*. Paris, 1891.

Comme il n'y a pas de vie végétale dans les abysses, les animaux qui séjournent dans cette région ne peuvent se nourrir qu'aux dépens les uns des autres, et de proies mortes provenant des côtes et surtout de la surface. Pour qu'ils puissent subsister, il fallait donc que la vie pélagique, notamment, fût assez richement constituée pour lui fournir, d'une façon continue, une alimentation suffisante. D'un autre côté, si on recherche quels sont, géologiquement, les organismes les plus anciens des profondeurs de l'Océan, on voit que ce sont des Echinodermes de type crétacé et des Crustacés de type jurassique.

Il est, par conséquent, probable que *ce n'est que vers le milieu de l'époque secondaire que les animaux littoraux ont pu commencer à descendre dans les abîmes de la mer*, chassés des régions côtières par la concurrence vitale, tout comme on voit aujourd'hui les habitants de certains pays trop peuplés, émigrer vers des régions moins occupées.

VII. La zone abyssale n'est pas encore, actuellement, entièrement envahie par la vie animale.

Peut-on affirmer que, dans les âges futurs, les organismes des grandes profondeurs ne s'enfonceront pas encore plus loin, au delà de 6000 mètres, leur limite de nos jours?

Évidemment, non.

Il est vraisemblable que, dans l'avenir, les êtres abyssaux, continuant à évoluer, s'étendront vers des régions où la pression est encore plus forte, l'obscurité plus grande et l'oxygène plus rare.

3° M. *de Munck* fait la communication suivante :

SUR LA PRÉSENCE
AUX ENVIRONS DE BRUXELLES ET DE RENAIX DE
COUCHES QUATERNAIRES
se rapportant aux assises moyenne et inférieure de M. Ladrière

PAR

M. de Munck.

Vivement sollicité par notre confrère M. Aristide Dupont à étendre ses recherches sur le Quaternaire aux environs de Bruxelles, M. de Munck, accompagné de ce confrère, a pu, à l'emplacement de l'ancien cimetière de Bruxelles (nouveau quartier de l'Est), constater la

présence de la série quaternaire inférieure suivante, nettement accusée sous le limon hesbayen avec gravier de base et disposée en fond de bateau :

Assise supérieure	Terre à briques mesurant anciennement environ . .	$0^m,50$
	Limon hesbayen avec son gravier de base . . .	2, 50
Assise moyenne	Limon fendillé brunâtre fort sableux et se réduisant en fragments schistoïdes	$0^m,50$
Assise inférieure	Sable grossier semblable au sable grossier dit Mesvinien, à allure fluviale, observé dans les tranchées de M. Hélin (Spiennes). Ce sable renferme, comme celui de Spiennes, des débris végétaux carbonisés parfois disséminés dans la masse, parfois disposés en linéoles ou même en couche continue, surtout vers le bord du fond de bateau	$1^m,00$
	Gravier inférieur formé de sable grossier et de galets de silex.	de 0,5 à 0, 20
	Laekenien décalcarisé.	

M. Ladrière, le savant président de la Société géologique du Nord, auquel M. de Munck a eu l'occasion de montrer les couches précitées, a confirmé l'interprétation qu'en a donnée ce dernier.

M. de Munck annonce enfin à l'assemblée, qu'au cours d'une mission scientifique qui lui a été confiée par M. Louis Cavens, il a découvert, près de Renaix, au lieu dit Vignoble (Montagne de Musique — 113 mètres environ d'altitude —), la série suivante :

	Limon de lavage ou de pente, de formation moderne.	$0^m,20$
Assise moyenne	Limon fendillé brunâtre	0, 60
	Limon panaché mélangé au gravier moyen . . .	0, 40
Assise inférieure	Sable grossier stratifié avec gravier de silex et de grès ferrugineux surtout vers la base	0, 30
	Sable tertiaire.	

L'on voit donc, par ces dernières observations de M. de Munck, que la remarquable classification de M. Ladrière ne s'applique pas seulement aux couches quaternaires observées dans le Hainaut.

4° M. *Victor Dormal* fait la communication suivante :

SUR LES
SABLES DE LIERNEUX

PAR

Victor Dormal.

Dans les Revues de Géologie il est assez souvent question des sables que l'on rencontre sur les plus hauts plateaux de l'Ardenne et notamment de ceux dont j'avais signalé la présence à Lierneux, en septembre 1886, aux membres de la Société géologique, lors de la réunion extraordinaire tenue à Vielsalm et à Bastogne (1).

A cette époque j'étais loin de me douter de l'intérêt que pouvait présenter l'existence de sables à une si haute altitude. Quelques géologues ont bien signalé postérieurement l'existence de ces sables, mais, jusqu'ici, personne n'est allé les étudier sur le terrain.

On a cependant beaucoup discuté sur leur âge. Sont-ils quaternaires, tertiaires ou secondaires? Quelle est la nature de ces dépôts ! Sont-ce des lambeaux d'anciennes couches tertiaires ? Sont-ce des amas de contact, des poches ou des filons? Jusqu'ici on n'a donné aucune solution basée sur l'observation des faits.

Au mois de juin dernier, me trouvant à Lierneux, je me mis à rechercher les endroits où l'on avait reconnu la présence du sable. Il y avait du sable :

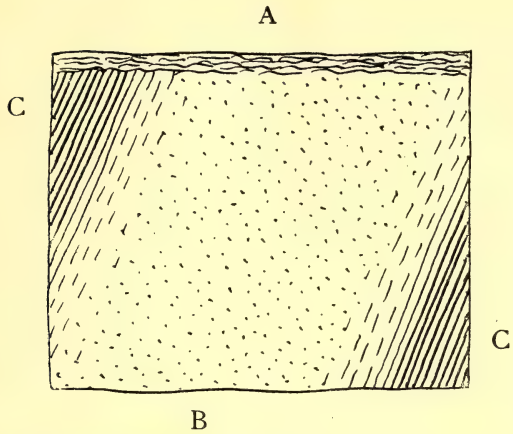
1° Entre la gendarmerie et l'hospice des aliénés. (Il a été exploité pour construire l'hospice et la gendarmerie.)

2° Au milieu du village.

3° Dans les fondements d'un bâtiment destiné à agrandir l'école catholique. (Aujourd'hui l'école est achevée et l'on ne peut plus rien voir.)

Voici la coupe telle que j'ai pu la relever avant que l'on ne commence les fondations :

(1) Le compte rendu de cette réunion extraordinaire de la Société n'a pas encore paru au moment où nous écrivons ces lignes.



A. Terre végétale.
B. Sable.
C. Phyllades et quartzophyllades cambriens.

Les sables sont fins, souvent très argileux, plus rarement quartzeux. Ils paraissent évidemment provenir de la décomposition *sur place* des phyllades et quartzophyllades cambriens. Sur les limites du sable et des couches cambriennes non décomposées, on trouve des fragments de phyllades altérés dont le grand axe est parallèle aux feuillets des couches primaires. D'ailleurs on n'y voit pas de trace de stratification, on n'y observe pas de cailloux roulés.

Il semble résulter de la disposition décrite, que ces sables forment, dans le cas qui nous occupe, un filon intercalé parallèlement aux feuillets cambriens et que ce sable n'est que le produit de la décomposition des couches primaires sous-jacentes. On se trouve donc ici tout simplement en présence d'un *filon de décomposition*.

Loin de moi de généraliser ce qui peut-être ne s'applique qu'à un cas tout particulier, toutefois, dans l'état actuel de nos connaissances, il me paraît prématuré de rapporter les dépôts sableux de nos hauts-plateaux, soit au crétacé, au landenien ou au tongrien. Avant de pouvoir se prononcer il faudra étudier chaque dépôt en particulier (1).

A la suite de cette communication, M. *E. Van den Broeck* fait observer qu'il n'est pas douteux que, dans bien des cas, la désagrégation, par voie chimique ou de dissolution, de grès et parfois même de quartzites a, comme dans le cas des quartzo-phyllades en décomposi-

(1) Je signale, pour prendre date, la présence de sable sur le Hundsrukien, dans diverses sections de la commune d'Assenois : à Lavaux (cote 410), à Les Fossés (cote 410) et à Habaru (cote 430). *(Note ajoutée pendant l'impression.)*

tion, étudiés par M. Dormal, donné naissance à des amas sableux dont l'origine pourrait donner matière à discussion lorsque les relations avec les dépôts encaissants ou sous-jacents ne sont pas claires ou nettement visibles.

Dans son *Mémoire sur les phénomènes d'altération des dépôts superficiels* (1880) il a signalé ce cas avec tout le détail nécessaire et il a rappelé que le phtanite lui-même peut se décomposer en une masse sableuse homogène, parfaitement meuble, assimilable, à première vue, au résultat d'une sédimentation sableuse, d'âge tertiaire par exemple. Toutefois il a, avec M. Rutot, reconnu, jusque *dans les parties les plus élevées de l'Ardenne*, des amas de sable accompagnés, d'ailleurs, de cailloux roulés de quartz blanc ou de gravier de même nature, dont l'origine est tout autre et dont l'âge paraît, avec une très grande certitude, pouvoir se rapporter à l'époque oligocène.

Il serait intéressant, pense M. Van den Broeck, d'entreprendre une *étude microscopique* des sables reconnus comme d'origine ancienne et provenant de la décomposition sur place des divers étages et terrains de la série primaire et d'étudier parallèlement, en les comparant aussi aux types tertiaires et crétacés de la Moyenne Belgique, les sables représentant, en Ardenne, des lambeaux admis comme éocènes et oligocènes. On obtiendrait ainsi des séries de types nettement définis comme âge et comme origine, permettant, par comparaison, de déterminer, avec une certaine précision, les sédiments des cas douteux et il en résulterait dans les notions d'extension de nos mers tertiaires des données précises qui font encore défaut aujourd'hui.

5° M. *Louis Dollo* fait la communication suivante :

PREMIÈRE NOTE

SUR LES

TÉLÉOSTÉENS DU CRÉTACÉ SUPÉRIEUR DE LA BELGIQUE

PAR

Louis Dollo,

Conservateur au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, à Bruxelles.

I. Introduction. — 1. Ainsi que j'ai déjà eu l'occasion de le dire souvent, les collections de Vertébrés fossiles du Musée de Bruxelles s'accroissent sans cesse, — notamment en Reptiles et en Poissons de la Craie phosphatée des environs de Mons (Sénonien supérieur), —

grâce à l'infatigable activité de M. l'ingénieur Alfred Lemonnier, qui semble s'être donné pour tâche de nous remettre en possession d'un monde disparu, — et à la bienveillance de MM. Alfred et Ernest Solvay, les célèbres industriels, dans les propriétés desquels ces documents précieux ont été découverts.

2. La richesse en Mosasauriens est vraiment inouïe : elle égale certainement, — et dépasse peut-être, — de l'aveu d'un naturaliste qui a visité les collections de MM. Cope et Marsh, — ce qu'on peut voir en Amérique. Me proposant de revenir prochainement sur l'ostéologie des Lépidosauriens pélagiques du Hainaut et du Limbourg, je me réserve de montrer alors, d'une manière détaillée, en quoi consistent les prodigieux matériaux dont l'étude m'est confiée.

Il y a aussi quelques tortues.

3. D'autre part, les restes de Poissons ne sont ni moins abondants, ni moins variés. Ils se répartissent en Sélaciens, Ganoïdes (Pycnodontes) et Téléostéens physostomes.

Je ne m'occuperai, aujourd'hui, que de ces derniers.

II. Les Physostomes de la Craie. — En vue de rendre plus facile la lecture de cette communication préliminaire, je rappellerai d'abord les groupements provisoires établis par M. A. S. Woodward (1), Assistant au Bristish Museum, pour les Physostomes de la Craie. Ce sont :

« **1**. Laterally-compressed fishes with large and powerful maxillæ and premaxillæ, bearing teeth, the dentary being the only tooth-bearing bone of the lower jaw, provided with a single series, the palatine and ectopterygoid toothless. The teeth are placed in complete sockets. Vertebræ, except near the head, deeply two-grooved on each side in addition to possessing pits for insertion of neural and hæmal arches. Ex. : *Portheus*, *Ichthyodectes*, *Daptinus*, *Saurocephalus* (Forming the family *Saurodontidæ* of Cope).

2. Fishes somewhat less laterally compressed, provided with scales or bony scutes, or both, and having the premaxillæ and maxillæ large, bearing powerful teeth in one or more series. The dentary bone of the lower jaw similarly dentigerous. The teeth not implanted in complete sockets, but anchylosed to the jaw-bones. Abdominal vertebræ, at least, without deep lateral pits, but longitudinally striated. Ex. : *Pachyrhizodus*, *Empo*, ? *Stratodus*.

(1) A. S. Woodward. *A Synopsis of the Vertebrate Fossils of the English Chalk*. Proc. Geologists' Assoc. 1888. Vol. X, p. 309.

3. Fishes only moderately compressed from side to side, naked, or provided with scutes. Both maxilla and premaxilla long and slender, the former about half-excluded from the margin of the upper jaw by the latter; the maxillary and premaxillary teeth small. Palatines and ectopterygoids powerful, and bearing a single series of large teeth, upon expanded bases, anchylosed to the bone. Dentary bone of the lower jaw with one series of large teeth, and one or more series of small teeth, similarly anchylosed. Vertebræ with two deep lateral impressions and pits for the neural and hæmal arches. Ex. : *Enchodus*, *Eurygnathus*, *Eurypholis*, *Ischyrocephalus*, *Cimolichthys*, *Pomognathus*.

4. Elongated fishes, with powerful dentition, and the trunk armed with several longitudinal series of bony scutes ; not yet precisely defined and separated from groups **2** and **3**. Ex. : *Dercetis (Leptotrachelus)*, *Pelargorhynchus*, *Plintophorus*.

5. The *Protosphyrænidæ* (=*Erisichtheidæ*, Cope), with much elongated snout (ethmoid bone), and long maxilla loosely connected with the premaxilla ; also believed to have an unusually complex mandible. Ex. : *Protosphyræna*.

6. Clupeoids and Salmonoids. »

III. Le matériel du Musée de Bruxelles. — La préparation de nos Physostomes de la Craie phosphatée n'est pas encore suffisamment avancée pour qu'il me soit possible d'indiquer ici, d'une façon complète et précise, ce que nous possédons. Je vais seulement en donner une idée, mon but étant d'insister plus particulièrement dans la présente note, sur le type le plus fréquemment recueilli aux environs de Mons et aussi le mieux représenté dans les collections du Musée.

Cela posé, je reprends les divers groupes de M. A. S. Woodward, afin de signaler les formes que j'ai reconnues dans notre matériel.

1. En ce qui concerne le premier groupe, j'y rapporte les débris de deux individus, du genre *Saurocephalus*, que M. A. S. Woodward identifie, maintenant, avec le genre *Daptinus* (1).

De *Portheus* et d'*Ichthyodectes*, point la moindre trace jusqu'à présent, quoique le premier existe en Belgique, dans le Sénonien inférieur de Lonzée.

Le poisson de la Craie phosphatée, que j'ai déterminé autrefois (2)

(1) A. S. Woodward and C. D. Sherborn. *A Catalogue of British Fossil Vertebrata*. Londres. 1890, p. 181.

(2) L. Dollo. *Première note sur les Mosasauriens de Mesvin* Bull. Soc. belg. Géol., Paléont. et Hydr. 1889. Vol. III, p. 272.

comme *Portheus Mantelli*, appartient à une autre famille de Physostomes, ainsi que j'ai pu m'en assurer depuis que ses ossements sont complètement dégagés de la gangue qui les encroûtait.

2. Parmi les types du second groupe, j'ai retrouvé *Pachyrhizodus* et *Empo*.

Le premier, caractérisé par la forme et le mode d'implantation de ses dents (1), leur distribution (2), une apophyse post-articulaire (3) à la mandibule (4) et sa colonne vertébrale (5).

Le second, par ses dents, de même nature, mais en multiples rangées à la mandibule (6), qui est privée d'apophyse post-articulaire (7).

3. Dans le troisième groupe, j'ai à mentionner *Enchodus*, dont *Eurygnathus* n'est plus, à présent, qu'un synonyme, pour M. A. S. Woodward (8).

C'est, justement, *Enchodus* qui a été rencontré le plus souvent dans la Craie phosphatée des environs de Mons. Je reviendrai sur ce Téléostéen dans un instant.

4. 5. 6. Je ne puis rien dire des trois derniers groupes pour le moment.

IV. Caractères du genre Enchodus. — **1**. Selon M. A. S. Woodward (9), les caractères du genre *Enchodus* sont les suivants :

(1) « The teeth are round and conical, with more or less recurved tips, and possess a long, stout base, hollow, and anchylosed to the jaw, but partly enclosed in a socket, incomplete on all sides except the outer. » A. S. Woodward. *Synopsis*, etc., p. 313.

(2) « The maxilla and dentary bone of the mandible are each armed with a single series of teeth. » A. S. Woodward. *Synopsis*, etc., p. 313.

(3) L. Dollo. *Nouvelle note sur le Champsosaure, Rhynchocéphalien adapté à la vie fluviatile*. Bull. Soc. belg. Géol., Paléont. et Hydr. 1891. Vol. V, p. 35.

(4) « There is a well-developed angle of the mandible. » E. D. Cope. *The Vertebrata of the Cretaceous Formations of the West*. Rep. U. S. Geol. Surv. Territ. Washington. 1875. Vol. II, p. 220.

(5) « The vertebræ are deeper than long, showing short, delicate, longitudinal rugæ on the sides. » A. S. Woodward. *Synopsis*, etc., p. 313.

(6) « The dentaries support several series of teeth; one of large ones on the inner side, and several smaller on the outer. » E. D. Cope. *Cretaceous Vertebrata*, etc., p. 228.

(7) « A striking character observed in two species of the genus *(E. nepæolica* and *E. semianceps)* is the absence of any angular process of the mandible; the narrow angular bone being truncate vertically from the transverse cotylus. » E. D. Cope. *Cretaceous Vertebrata*, etc., p. 228.

(8) A. S. Woodward. *A Comparison of the Cretaceous Fish-fauna of Mount Lebanon with that of the English Chalk*. Geological Magazine. 1888, p. 472.

(9) A. S. Woodward. *A Comparison*, etc., p. 472.

— A. S. Woodward. *Synopsis*, etc., p. 315.

1. Absence d'écailles ou de plaques dermiques;

2. Dents comprimées bilatéralement avec bord tranchant antérieur et postérieur; implantées sur une base élargie et soudées à l'os sous-jacent;

3. Prémaxillaire mince, élevé, formant environ la moitié du bord supérieur de l'ouverture buccale; portant une seule rangée de petites dents espacées;

4. Susmaxillaire grêle et portant aussi une seule rangée de petites dents;

5. Palatin massif, armé d'une seule dent terminale, ou subterminale, très longue;

6. Ectoptérygoïdien robuste, avec une seule rangée de fortes dents;

7. Élément dentaire de la mandibule ayant une rangée interne de grandes dents espacées et une rangée externe de petites dents serrées;

8. Vertèbres ornées d'une double fossette de chaque côté.

2. Tous ces caractères se retrouvent, nettement marqués, sur le poisson de la Craie phosphatée des environs de Mons, que je rapporte au genre *Enchodus*.

3. Me proposant de donner une ostéologie détaillée de ce genre, vu l'excellence de notre matériel, lorsque la préparation en sera achevée, je ne le décrirai point autrement aujourd'hui. Je me bornerai à indiquer trois caractères supplémentaires.

1. Rameaux de la mandibule unis par engrènement;

2. Une dent plus longue, faisant saillie sur toutes les autres, à la symphyse mandibulaire;

3. Sclérotique ossifiée.

V. Les espèces du genre Enchodus. — **1**. Je ne considérerai ici que les espèces bien définies, c'est-à-dire celles dont on possède des restes suffisants pour qu'on puisse utilement les comparer entre eux.

2. Trois des espèces connues me semblent, seules, susceptibles de rentrer dans cette catégorie. Ce sont:

1. *Enchodus levesiensis*, G. A. Mantell, 1822 (1);

2. *Enchodus Faujasi*, L. Agassiz, 1843 (2);

3. *Enchodus ferox*, J. W. Davis, 1887 (3).

(1) A. S. Woodward. *Synopsis*, etc., p. 316.

(2) L. Agassiz. *Recherches sur les Poissons fossiles*. Vol. V. Part. 1. Neuchatel. 1843. p. 65.

(3) J. W. Davis. *The Fossil Fishes of the Chalk of Mount Lebanon, in Syria*. Trans. Roy. Dublin Soc. 1887. Vol. III, p. 602.

3. Je crois qu'il convient d'y ajouter une quatrième espèce, formée par notre *Enchodus* de la Craie phosphatée des environs de Mons.

4. En effet, cet *Enchodus* se différencie immédiatement de *E. levesiensis* et de *E. ferox*, par sa taille : sa mandibule étant plus grande que l'animal entier, pour les deux espèces que je viens de citer.

Quant à la distinction de *E. Faujasi* et de notre nouvelle espèce, que j'appellerai *E. Lemonnieri*, en l'honneur de M. l'ingénieur Alfred Lemonnier, dont je n'ai plus à rappeler les titres à notre gratitude, elle ressort clairement du tableau ci-dessous :

Enchodus Faujasi.	*Enchodus Lemonnieri.*
1. Dent palatine longue et grêle, comme tordue, terminale, se projetant légèrement au delà de l'extrémité antérieure du palatin;	1. Dent palatine plus massive, non tordue, subterminale, ne se projetant pas au delà de l'extrémité antérieure du palatin;
2. Environ 8 grandes dents mandibulaires;	2 Environ 11 grandes dents mandibulaires;
3. Grandes dents mandibulaires assez grêles et assez espacées;	3 Grandes dents mandibulaires plus massives et plus resserrées;
4. Dent symphysienne très longue et très grêle, dépassant de beaucoup les autres grandes dents mandibulaires.	4. Dent symphysienne considérablement plus courte, ne dépassant que de peu les autres grandes dents mandibulaires.
Gisement : Tuffeau de Maestricht (Danien).	*Gisement :* Craie phosphatée des environs de Mons (Sénonien supérieur).

5. Malgré l'énorme différence de taille qui sépare *E. Lemonnieri* de *E. levesiensis*, je n'hésite pas à laisser ces deux espèces dans le même genre, car :

1. Elles ont, au moins, dix caractères secondaires communs;

2. *E. Faujasi*, qui ne s'éloigne pas autant de *E. levesiensis*, est d'une taille comparable à celle de *E. Lemonnieri*;

3. *Eurypholis* (1), F. J. Pictet, 1850 [= *Ischyrocephalus* (2), W. v. d. Marck, 1858] a, comme *Enchodus*, un palatin portant une seule longue dent. Si *Enchodus Lemonnieri* appartenait à un genre nouveau, il y aurait donc, dans le Crétacé supérieur, trois genres, très voisins, avec dent palatine unique. Est-ce vraisemblable ?

4. Enfin, tout bien considéré, l'écart de volume entre *E. levesiensis*

(1) F. J. Pictet. *Description de quelques Poissons fossiles du Mont Liban.* Genève, 1850, p. 28.

(2) W. v. d. Marck. *Ueber einige Wirbelthiere, Kruster und Cephalopoden der Westfälischen Kreide.* Zeits. d. deutsch. geol. Gesells. 1858. Vol. X, p. 248.

Je crois qu'après les concordances signalées par M. von der Marck, il ne peut plus guère y avoir de doute sur l'identité des genres *Eurypholis* et *Ischyrocephalus* (Hosius u. v. d. Marck. *Weitere Beiträge zur Kenntniss der fossilen Pflanzen und Fische aus der Kreide Westfalens.* Palaeontographica. 1885. Vol. XXXI. p. 250).

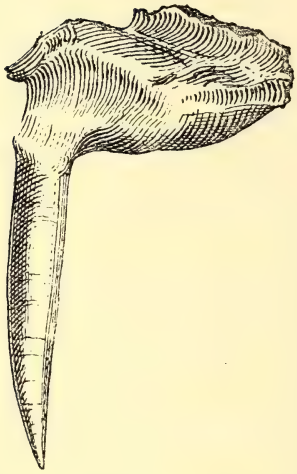


Fig. 1. — Palatin d'*Enchodus Faujasi*, L. Agassiz, vu de profil. Échelle : $\frac{1}{1}$.

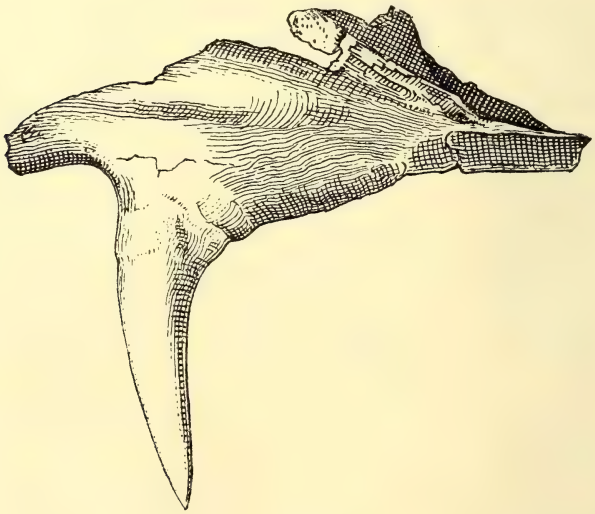


Fig. 2. — Palatin d'*Enchodus Lemonnieri*, L. Dollo, vu de profil. Échelle : $\frac{1}{1}$

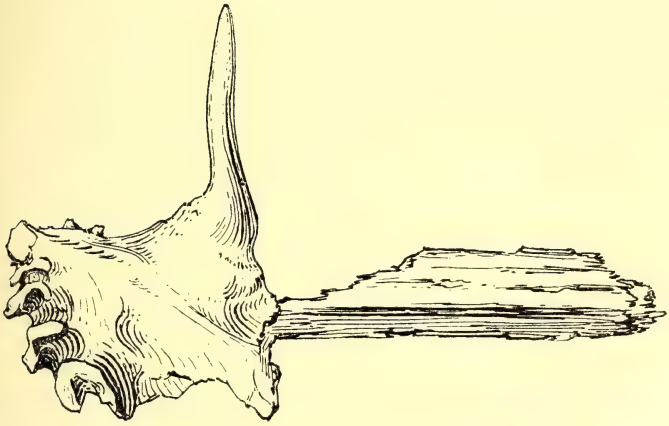


Fig. 3. — Extrémité symphysienne d'un rameau mandibulaire d'*Enchodus Faujasi*, L. Agassiz, profil interne. Échelle : $\frac{1}{1}$.

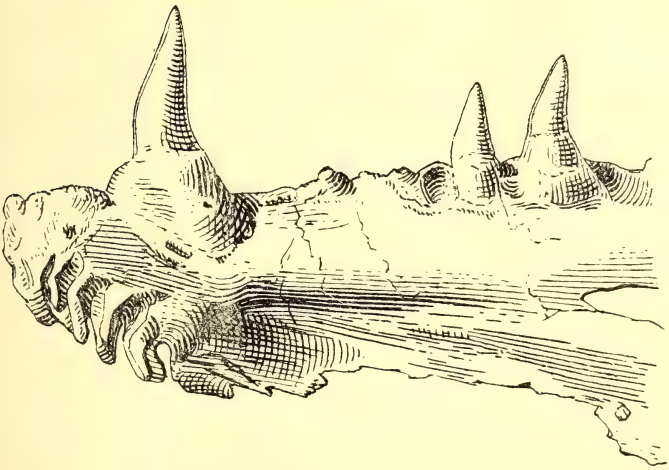


Fig. 4. — Extrémité symphysienne d'un rameau mandibulaire d'*Enchodus Lemonnieri*, L. Dollo, profil interne. Échelle : $\frac{1}{1}$.

et *E. Lemonnieri* n'est pas plus fort que celui qui existe entre certaines espèces, voire certaines races, de la faune actuelle.

6. Les petites espèces d'*Enchodus* seraient-elles les jeunes des grandes ? Je ne le crois pas, attendu que, jusqu'à présent, il ne paraît point qu'elles se rencontrent dans les mêmes gisements. De plus, *E. levesiensis*, par exemple, a une ornementation spéciale de la mandibule, qui manque à *E. Faujasi* et à *E. Lemonnieri*, et ses grandes dents mandibulaires sont moins nombreuses et plus espacées que celles de ces deux espèces.

VI. Affinités d'Enchodus. — **1**. Quelle est l'origine des Physostomes abyssaux ? Ce sont, évidemment, des Physostomes littoraux qui ont émigré dans les profondeurs, — car ils descendent des Ganoïdes (1), — et ceux-ci n'existant pas dans les abysses (2), les Physostomes abyssaux n'ont donc pu se former sur place.

2. Je suis enclin à penser, pour diverses raisons que je développerai dans mon mémoire définitif, que c'est surtout parmi les Physostomes du Crétacé supérieur qu'il faut chercher la souche des Physostomes abyssaux actuels.

3. En ce qui concerne *Enchodus* (= *Eurygnathus*), remarquons que ce type est extrêmement voisin d'*Eurypholis* (= *Ischyrocephalus*) (3),

(1) « ....there are no two large groups of animals for which the evidence of a « direct genetic connexion » is better than in the case of the Ganoids and the Teleosteans ; » T. H. Huxley. *On the Oviducts of Osmerus ; with Remarks on the Relations of the Teleostean with the Ganoid Fishes*. Proc. Zool. Soc. London. 1883, p. 139.

(2) « There are further no representatives of the ancient *Alcyonarians*, forming massive coralla, the *Helioporidæ* and their allies, in deep water, no *Palæocrinoids*, *Cystidea*, or *Blastoidea*, no *Palechinoidea*, no *Trilobites*, no allies of *Limulus*, no *Ganoids*. Further, other ancestral forms, certainly of great antiquity, although unrecorded geologically, such as *Amphioxus*, do not occur in deep water. It might well have been expected that, had the deep sea been fully colonised in the Palæozoic period, a considerable series of representatives forms of that age might have survived there in the absence of most of the active physical agents of modification which characterise the coast regions.

From the results of present deep-sea research, it appears that almost all modern littoral forms are capable of adapting themselves to the conditions of deep-sea life, and there is no reason why Palæozoic forms should not have done so if the abyssal conditions were similar to those now existing, just as a considerable number of forms of the chalk period have survived there. In fact, however, most of the survivals of very ancient forms — *Heliopora*, *Limulus*, *Amphioxus*, *Dipnoi*, *Ganoids* — occur in shallow seas or fresh water. » [H. N. Moseley. *Address*. Rep. British Assoc. Adv. Sc. 1885 (Montreal). p. 751].

(3) A. S. Woodward. *A Comparison*, etc., p. 472.

et que celui-ci possède une nageoire adipeuse (1). Il est, dès lors, infiniment probable qu'*Enchodus* en avait une aussi.

Mais, chez les Physostomes actuels, il n'y a, dans les groupes exclusivement marins, que les *Scopelidæ* (2), les *Sternoptychidæ* (3) et les *Stomiatidæ* (4) qui montrent une telle nageoire, — et ces formes sont, pour la plupart, abyssales.

6° A. FISCH. **Présentation d'un nouveau télémètre médaillon.**

M. *A. Fisch* présente un appareil du colonel Quinemant destiné à mesurer les distances et appelé télémètre-médaillon. Il consiste en trois miroirs, dont deux petits placés dans l'une des faces du médaillon rectangulaire constituant l'instrument et un grand placé dans l'autre face. Grâce à un ressort intérieur, le médaillon reste fermé ou bien ouvert à un angle constant pendant les opérations. Fermé, l'instrument a la dimension et l'aspect d'une breloque et peut se suspendre comm e tel à une chaîne de montre. Le prix de l'appareil est de cinq francs et on peut se le procurer chez l'auteur de la communication, 70, rue de la Madeleine, à Bruxelles.

L'appareil télémétrique est basé sur le principe de la double réflexion; il permet de résoudre un triangle isocèle dont il donne les angles de base. Le produit de cette base mesurée sur le terrain et multipliée par le coefficient de l'instrument donne la longueur de l'un des côtés du triangle ou la distance cherchée.

Il y a plusieurs coefficients à choisir selon le genre d'opération en vue : 25 pour les levés et les petites distances; 50 pour les distances de tir; 100 pour les reconnaissances et les grandes distances.

Le coefficient de chaque instrument étant gravé sur l'une des faces du médaillon, il est facile de choisir le type que l'on préfère.

M. Fisch donne quelques détails sur la manière d'opérer, qui est fort simple et montre combien cet instrument peut rendre de services dans les excursions de reconnaissance, levés géologiques, etc.

La séance est levée à 10 heures quarante.

(1) W. v. d. MARCK. *Fossile Fische, Krebse und Pflanzen aus dem Plattenkalk der jüngsten Kreide in Westphalen.* PALAEONTOGRAPHICA. 1863. Vol. XI, p. 28.

(2) A. GÜNTHER. *An Introduction to the Study of Fishes.* Édimbourg, 1880, p. 582.

(3) A. GÜNTHER. *An Introduction*, etc., p. 627.

(4) A. GÜNTHER. *An Introduction*, etc., p. 629

SÉANCE MENSUELLE DU 25 OCTOBRE 1892

Présidence de M. **Ed. Dupont.**

La séance est ouverte à 8 h. quarante.

Correspondance.

M. *A. Boussemaer* fait connaître sa nouvelle adresse : 108ter, boulevard de la Liberté, à Lille.

M. *C. Delevoy* adresse sa démission de membre effectif de la Société. *(Accepté.)*

La Société Scientifique *Antonio Alzate*, de Mexico, et la *Revue de législation des Mines* et statistique des houillères en France et en Belgique, de Lille, demandent l'échange de leurs publications avec la Société. *(Transmis au Bureau pour examen.)*

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs :

1678 **Agamennone** (Dr **G.**). *Sopra un nuovo pendolo sismografico.* Extr. gr. in-8o, 23 pages, 1 pl., Roma, 1892.

1679 **Carte géologique de Belgique.** *Légende de la Carte géologique de Belgique, dressée par ordre du Gouvernement à l'échelle du 40.000e.* Broch. in-8o, 14 pages.

1680 **Issel (A).** *Liguria geologica e preistorica,* vol. I et II avec atlas in-8o, Genova, 1892.

1681 **Janet (Ch.)** *Note sur les conditions dans lesquelles s'est effectué le dépôt de la craie dans le bassin anglo-parisien.* Extr. in-8o, 11 pages, Paris, 1891.

— **Koenen (A.) von.** *Das Norddeutsche Unter-Oligocän und seine Mollusken Fauna,* Livraison IV. Extr. in-8o, Berlin, 1892.

1682 — *Ueber die Fauna der alt-tertiären Schichten im Bohrloche von Lichterfelde bei Berlin.* Extr. in-8o, 19 pages, 1 pl., Berlin, 1892.

1683 **Malaise (C.)** et **Stainier (X.).** *Documents concernant le Devonien du bassin de Namur.* Extr. in-8o, 6 pages.

— **Stainier (X.).** *Note sur les terrains crétacés et tertiaires de Vezin.* Extr. in-8°, 3 pages.

1684 **Sandberger (F.) von.** *Uebersicht der Mineralien des Regierungsbezirks Unterfranken und Aschaffenburg.* Extr. gr. in-8°, 34 pages, Cassel, 1892.

1685 **Stainier (X.).** *Matériaux pour la flore et la faune du houiller de Belgique.* Extr. in-8°, 27 pages.

Extraits des publications de la Société :

1686 **Bommer (Ch.).** *Essai de reconstitution physiognomique de quelques types de la flore houillère.* In-8°, 3 pages, 2 pl., Bruxelles, 1891.

1687 **Cuvelier.** *Compte rendu d'une excursion dans le Calcaire carbonifère à Pierre-Pétru, près d'Hastières, et aux Fossés, sur la Lesse.* In-8°, 18 pages, Bruxelles, 1892.

1688 **Lang (O.).** *Das mengenverhältniss von Calcium, Natrium und Kalium als Vergleichunspunkt und Ordnungsmittel der Eruptivgesteine.* In-8°, 23 pages, Bruxelles, 1892.

1689 **Lœwinson-Lessing (F.).** *Note sur les Taxites et sur les Roches clastiques volcaniques.* In-8°, 6 pages, Bruxelles, 1892.

Périodiques nouveaux :

1690 *Annales de la Société d'Archéologie de Bruxelles,* tomes I, II, III, V et VI, fasc. 1, 2, 3, 4, in-8°.

1691 *Vierteljarschrift der Naturforschenden Gesellschaft in Zurich,* 37e année, part. II, Zurich, 1892.

Périodiques en continuation :

Annales de la Société Géologique du Nord; des Travaux publics de Belgique; de la Société Belge de Miscroscopie; *Annual Report* of the Smithsonian Institution ; of the Department of Mines Sydney; *Archiv* des Vereins der freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg; *Bulletin* de l'Académie royale des sciences de Belgique; de la Société royale belge de Géographie de Bruxelles; de l'Association belge des Chimistes; de la Société belge de Microscopie; du Cercle des Naturalistes Hutois; de la Société d'Émulation d'Abbeville; de la Société Géologique de France; international de l'Académie des Sciences de Cracovie; de la Société africaine d'Italie; de la Société de Géographie de Finlande; du Comité Géologique de Saint-Pétersbourg; quotidien de l'Observatoire météorologique de Rome; mensuel et quotidien de l'Observatoire

royal de Bruxelles ; *Ciel et Terre; Feuille* des Jeunes Naturalistes; *Mémoires* de la Carte géologique d'Italie ; de la Société d'Émulation d'Abbeville; du Comité Géologique de Saint-Pétersbourg; *Mittheilungen* aus dem K. Miner. Geol. und Præhist. Museum in Dresden; *Proceedings* and *Transactions* of the Nova Scotian Institute of Science; *Quarterly Journal* of the Geological Society London; *Rassegna* delle scienze geologighe in Italia; *Records* of the Australian Museum; *Revue* des Questions scientifiques; universelle des Mines; *Rozprawy* Akademii Umiejetnosci Krakowie; *Sitzungsberichte* und *Abhandlungen* Naturwiss. Ges. Isis in Dresden; *Verhandlungen* der Russisch-Kays. Mineralog. Ges. zu St-Petersburg; *Zeitschrift* der Gesellschaft fen Erdkunde zu Berlin.

Communications du Bureau.

M. le *Président*, se faisant l'interprète du Bureau, remercie MM. *A. Rutot* et *Sturtz* pour le zèle et le dévouement dont ils ont fait preuve en organisant et en dirigeant l'excursion de la Session extraordinaire de la Société, en Eifel. Une lettre de remerciements sera adressée à M. Sturtz, de Bonn.

M. le *Président* annonce qu'à la demande de plusieurs membres une séance supplémentaire d'applications géologiques, consacrée à des questions d'hydrologie (la circulation des eaux et les sources dans les terrains calcaires) aura lieu dans le courant de novembre.

Présentation de nouveaux membres.

Sont présentés en qualité de membres effectifs :

MM. GEERTS, Ingénieur, à Saint-Nicolas.
J. L. GOFFART, Lithographe de l'Académie, 15, Avenue du Boulevard, à Bruxelles.

Élection de nouveaux membres effectifs.

Le Procès-Verbal de la séance du 31 mai a omis de signaler l'élection faite ce jour de deux candidats présentés le 20 avril. Ce sont :

MM. SEULENNE, Chef de section aux Chemins de fer de l'État, à Bruxelles.
Alphonse DE BUSSCHERE, Conseiller à la Cour d'Appel, 82, rue Mercelis, à Ixelles.

Communications des membres.

1° A la demande de M. É. Dupont, l'Assemblée décide l'insertion de la Note suivante :

RECTIFICATION AU PROCÈS-VERBAL

DE LA SÉANCE DU 26 AVRIL 1892 (1).

Une communication, insérée au compte-rendu de la séance du 26 avril dernier, commence ainsi : « M. le Président ayant exprimé l'opinion que, jusqu'à présent, la paléontologie ne semblait pas avoir contribué à consolider la théorie de l'évolution, M. *Dollo* fait une communication dans laquelle il défend la thèse contraire. »

Cette opinion n'a jamais été émise par M. Dupont. M. Dollo doit l'avoir mal compris ; il y a certainement malentendu.

A plusieurs reprises, au cours des deux dernières années, examinant la marche des faunes à travers notre série stratigraphique, M. Dupont a fait remarquer qu'on ne peut y suivre la transformation lente et graduelle des formes composant ces faunes et par conséquent l'évolution directe et continue des types observés.

Cette conclusion, reconnue depuis longtemps pour tous les pays, est une vérité courante admise par les paléontologistes et par les stratigraphes. C'est au fait qu'elle exprime, que la théorie de l'évolution doit les principales difficultés de démonstration positive qu'elle a rencontrées et qu'elle rencontre encore : *la paléontologie stratigraphique n'a pas fait observer le phénomène de la descendance directe des espèces dans les couches d'un même pays.*

M. Dupont, dans une suite de communications (2), examinait la confirmation de cette loi dans notre série stratigraphique, en l'appliquant aux faunes devoniennes, carbonifères, tertiaires et quaternaires. Il faisait observer que, devant une règle aussi générale, il fallait conclure à l'existence de phénomènes perturbateurs dans l'évolution des êtres d'une même région ; il mentionnait particulièrement le rôle qu'avaient dû jouer sous ce rapport les *migrations* dues à des changements plus ou moins profonds dans les conditions locales des milieux où se sont développées les faunes successives.

(1) T. VI, p. 93.

(2) Trois d'entre elles figurent au Bulletin : sur les faunes du Calcaire carbonifère, T. V, p. 180, 1891 ; sur les faunes quaternaires T. VI, p. 32 et 144. Les autres relatives aux faunes devoniennes et tertiaires ne sont pas imprimées ; elles développaient le même point de vue.

M. Dupont cherchait à préciser les causes de ces modifications de milieux, et c'était là le principal objectif de ses communications. Il avait même à cette occasion convié la Société à mettre à son ordre du jour l'examen du problème des migrations.

M. le *Secrétaire* signale l'ouverture, parmi les cours publics du soir à l'Université, d'un *Cours de Géologie* donné par notre zélé confrère M. *L. Dollo* et qui sera certainement appelé à fournir de nouveaux adhérents aux sciences géologique et paléontologique, en même temps qu'une pépinière de futurs membres pour la Société.

2° M. le Secrétaire donne lecture du travail ci-dessous, envoyé par M. F. Sacco.

LE TRIAS DANS L'APENNIN DE L'ÉMILIE

PAR

le Dr Prof. **Federico Sacco**

L'Apennin de l'Émilie, comme la plus grande partie de l'Apennin septentrional, se compose, en outre des terrains pliocéniques et miocéniques qui constituent les régions subapennines, de terrains gréseux, calcaires et argileux, qu'on attribue, en général, à l'Éocène. Ces terrains en forment, presque exclusivement, les régions les plus élevées.

Dans la plus haute vallée de la Secchia, qui est une des plus importantes vallées de l'Émilie, on rencontre sporadiquement, outre les terrains gréseux et argileux susdits, des zones calcaro-gypseuses, assez caractéristiques, qui reparaissent aussi en plusieurs endroits sur le versant tyrrénéen de l'Apennin septentrional, dans les vallées de Soraggio, de Rosaro et de Taverone.

Jusqu'à présent on n'a pas accordé grande importance à ces formations spéciales, qu'on considérait en général comme de simples modifications régionales de la grande formation éocénique. Elles furent déjà remarquées, il y a longtemps, par MM. Savi, Meneghini, Cocchi, Pareto, etc. ; plus tard le professeur Doderlein les étudia sérieusement dans la haute vallée de la Secchia, et il conclut que ces formations représentaient des dépôts supérieurs aux argiles écailleuses *(argille scagliose)* que les géologues italiens rapportent généralement à l'Éocène. Enfin, sans parler des simples citations faites par d'autres auteurs, je fais seulement observer que récemment M. Zaccagna s'est

occupé de ces formations gypseuses, et il est arrivé à la conclusion qu'on devait les considérer comme de simples modifications locales, causées par l'action des eaux minérales, qui auraient réduit en gypse quelques calcaires, spécialement ceux de l'Éocène, mais parfois aussi ceux des terrains secondaires.

D'autre part cette opinion est presque la même que celle naguère exprimée par Savi, Meneghini et d'autres géologues, et par conséquent il en résulte aussi que, dans les plus récentes cartes géologiques, toutes les formations susdites sont indiquées comme éocéniques.

Au printemps dernier je parcourais l'Apennin de l'Émilie dans le but principal de préciser, dans la formation compliquée qu'on a considérée en général jusqu'à présent comme entièrement éocénique, les zones vraiment éocéniques, parmi les autres, bien étendues, qui, à mon avis, seraient crétacées. Mais je fus bien surpris, lorsque, arrivé aux zones gypso-calcaires susdites, j'y reconnus tout de suite le *facies* caractéristique de certaines vastes formations *triasiques* des Alpes, spécialement de l'*étage keupérien*.

Il est bien vrai que jusqu'à présent je n'ai pu y rencontrer aucun fossile caractéristique du *Trias*. Cela est dû peut-être à la constitution même du dépôt, qui par sa grande richesse en sels, nous montre qu'il s'est formé en des conditions qui étaient peu favorables au développement des organismes. Mais si un tel caractère décisif nous manque, il y en a bien d'autres assez importants, qui me semblent bien prouver l'âge triasique des formations en question.

D'abord ces calcaires sont complétement différents de ceux d'âge éocénique et crétacé, tandis qu'ils présentent le *facies*, parfois l'aspect fragmentaire, et d'autres caractères qui sont identiques à ceux des calcaires triasiques typiques de plusieurs régions alpines, et même de l'Apennin gênois. En outre on rencontre assez souvent sporadiquement, parmi ces calcaires, des lentilles de cargneules identiques à celles qui accompagnent bien souvent les calcaires triasiques. De plus, ce qui est tout à fait typique c'est la présence et même l'abondance extraordinaire des zones gypseuses, blanchâtres, qui remplacent bien souvent presque complétement le calcaire, et qui causent çà et là les phénomènes orographiques, bien connus, des entonnoirs, etc. ; c'est-à-dire elles présentent complétement le *facies typique* qu'on observe en plusieurs endroits dans la zone triasique des Alpes.

Il faut encore ajouter à cela la présence de quelques zones très riches en sels, comme le prouvent les sources salées de Pojano.

La tectonique aussi nous semble indiquer l'âge relativement ancien des formations susdites, car ces couches sont, pour la plus grande part,

fortement soulevées, repliées et renversées, etc. Il faut cependant observer que pour de longues distances tout vestige de stratification est complétement effacé ; d'autre part ce fait est assez souvent caractéristique, jusqu'à un certain point, des calcaires triasiques des Alpes.

Il serait bien intéressant d'étudier les rapports que ces formations gypso-calcaires présentent avec les terrains qui les enclavent ; mais de tels rapports sont en général bien peu visibles, spécialement à cause de la nature peu résistante des argiloschistes, qui, pour la plus grande part, enveloppent les formations en question, et nous cachent ainsi leurs vrais rapports. Cependant ce qu'on observe à cet égard me semble assez important à noter.

Dans une seule région de l'Apennin ici étudiée affleurent des terrains qui semblent être plus anciens que le *Trias* : c'est près du *Passo dell' Ospedalaccio*, qui fait communiquer la vallée de la Secchia avec celle de Rosaro. Là on voit affleurer des schistes micacés amphiboliques, attribuables au Permien, et des quartzites blanchâtres, qu'on peut attribuer au *Vosgien;* ces terrains sont certainement inférieurs aux calcaires gypseux que nous étudions.

L'affleurement de ces terrains anciens dans la partie la plus élevée de l'Apennin de l'Émilie, me semble appuyer fortement, quoique d'une manière indirecte, l'attribution que j'ai faite des terrains calcaires gypseux voisins, au *Trias*.

Quant aux rapports avec les terrains supérieurs, je fais observer tout de suite que, près de Soraggio, on rencontre un petit affleurement gypseux qui semble inférieur aux terrains liasiques, et près de Sassalbo la grande zone gypso-calcaire se trouve enveloppée et recouverte par des formations jurassiques et crétacées: faits qui me semblent d'une valeur indiscutable. Bien rarement, comme par exemple en Val-Taverone, les calcaires gypseux affleurent directement sous les bancs de grès de l'Éocène, à cause d'un très fort *hiatus*. Mais pour la plus grande part les formations en question affleurent parmi les argiloschistes et les argiles écailleuses *(argille scagliose)*. C'est pourquoi, jusqu'à présent, on a cru en général qu'elles en étaient de simples modifications locales. Une autre origine de cette dernière interprétation est due peut-être à ce fait, que, comme les calcaires gypseux sont compactes, tandis que les argiloschistes sont facilement décomposés, les premiers parfois émergent des secondes sous forme de reliefs irréguliers. Par conséquent, au premier abord, ils semblent constituer des zones calcaires superposées aux argiloschistes.

Ce fait se reproduit quelquefois même dans les régions où de vastes zones de calcaire gypseux sont entrecoupées par de petites vallées ;

c'est que dans ces endroits de telles petites vallées sont souvent remplies dans leur partie inférieure par les fragments qui y sont arrivés des régions voisines d'argiloschistes, de sorte que ces derniers, avec leur facies irrégulier, semblent envelopper complétement les reliefs gypso-calcaires. On observe assez bien ces faits dans la vallée de la Secchia entre *Pojano* et *Busana*. Cette région est très intéressante pour la formation ici en question et par conséquent je crois bien faire d'en figurer le diagramme géologique. *(Voir ci-après.)*

Les rapports géologiques qu'on observe ici sont presque identiques à ceux qu'on rencontre dans l'Apennin gênois, dans la zone où les argiloschistes, avec des lentilles ophiolitiques, se superposent aux calcaires triasiques. Là aussi ces derniers émergent quelquefois, comme de petites îles, semble-t-il, d'entre les schistes plus récents ; mais la rencontre, faite dernièrement, de quelques restes de *Gyroporella* enlève tout doute à l'égard de l'âge réellement triasique de ces calcaires.

Dans d'autres travaux antérieurs « *Age des formations ophiolitiques récentes, 1891* » et « *l'Appennino settentrionale, 1891* » j'ai déjà exposé la thèse, que les susdits argiloschistes et argiles écailleuses *(argille seagliose)*, avec des lentilles ophiolitiques, de l'Apennin italien, sont crétacés, et non pas éocéniques, comme on a cru jusqu'à présent ; par conséquent, aussi à cet égard, l'attribution des calcaires gypseux susdits à l'Éocène serait erronée.

Pour le moment je ne donne que ce peu d'indications, en concluant que les affleurements gypso-calcaires du haut Apennin de l'Émilie doivent être rapportés, non pas à l'Éocène, comme on le croit en général, actuellement, mais au contraire au *Trias*, et plus précisément au *Keupérien*. Il y a lieu de noter en outre qu'au *Passo dell'Ospedalaccio* il y a aussi un petit affleurement de *Vosgien* et de *Permien*.

On trouvera des renseignements ultérieurs avec des descriptions spéciales et détaillées dans mon travail général sur « l'*Appennino dell'Émilia*. — Boll. Societa geologica Ital. Vol. X. 1892. »

J'ai cru à propos de présenter une petite note spéciale sur la question susindiquée, d'abord à cause de son importance, ensuite parce que des questions analogues sont aussi en discussion pour certaines régions des Pyrénées, comme par exemple pour les environs des sources de la Sals (Aude).

Pour ma part je serais bien heureux si les faits que j'ai exposés dans cette note pouvaient servir aussi à débrouiller les dites questions.

Je termine cette note en émettant deux propositions en forme d'addition et de modification à ce que j'énonçai l'an dernier dans les Mémoires de la Société par rapport à l'Éocène de la Haute Italie septentrionale.

COUPE DIAGRAMMATIQUE DE LA HAUTE VALLÉE DE LA SECCHIA

MONTRANT LA DISPOSITION DU TRIAS KEUPERIEN A FACIES CALCARO-GYPSEUX

AU MILIEU DES FORMATIONS ARGILO-SCHISTEUSES AVEC LENTILLES OPHIOLITIQUES

DU TERRAIN CRÉTACÉ

Échelle de 1 à 50.000

I. Les puissantes formations arénacées que, dans plusieurs régions de l'Apennin septentrional, je doutais pouvoir interpréter comme infra-crétacées à cause de leur situation au-dessous d'une puissante zone d'argiloschistes ophiolitifères du Crétacé, sont, au contraire, référables au *Macigno* éocénique et doivent leur étrange position stratigraphique à de puissants plissements et à des renversements grandioses qui en ont modifié presque complétement la position primitive; ainsi que l'on peut s'en assurer d'après mon ouvrage récent l'*Appennino dell' Emilia* avec carte géologique au $\frac{1}{100,000}$.

II. La fameuse et typique zone éocénique de Gassino, près de Turin, que j'avais indiquée jusqu'ici simplement comme *Bartonien*, peut encore, après un nouvel examen que j'ai fait dans le printemps de 1892, se subdiviser en deux horizons, savoir :

1° Une zone supérieure, essentiellement marneuse, grisâtre, çà et là rougeâtre, avec quelques couches arénacées caractérisées par des restes nombreux de *Porocidaris*, *Rhabdocidaris*, *Terebratula*, *Scalpellum*, *Teredo*, etc., et s'étendant largement dans la partie occidentale de l'affleurement éocénique de Gassino, et qui par contre est réduite, vers l'est, à une petite bande.

2° Une zone inférieure s'étendant de Villa Giannone à Villa Laurenti environ, et constituée de couches marneuses et calcaires; zone bien connue sous le nom général de *Calcaire de Gassino*, souvent extraordinairement riche en *Lithothamnium*, *Orbitoïdes*, *Nummulites*, *Echinodermes*, *Serpula spirulea*, *Ostrea gigantea*, etc., etc.

Cette zone, qui peut se subdiviser en divers niveaux dans sa partie inférieure, spécialement dans les collines de Villa Desilippi, renferme aussi, d'après les recherches récentes de mon ami le Chevalier Rovasenda, des restes de *Nummulites perforata*, *N. Roualti*, *N. Lucasana*, *N. Brogniarti*, etc., de manière à nous indiquer le fait que, dans l'éocène de Gassino, il y a un passage graduel du *Bartonien* au *Parisien*.

3° R. Storms. **Note sur le Cybium (Enchodus) Bleekeri du terrain bruxellien.**

Dans ce travail, accompagné d'une planche et destiné aux *Mémoires*, l'auteur décrit un beau crâne de poisson presque complet, découvert par M. G. Vincent dans le terrain bruxellien. Les dents du crâne sont semblables à celles du même terrain décrites sous le nom d'*Enchodus*

par le Dr Winkler, assimilation qui a été contestée par M. *Smith Woodward*, qui rapporte ces dents bruxelliennes au genre Cybium.

Dans son travail, M. Storms compare le crâne qu'il a étudié, et qui provient d'un moellon de grès bruxellien, recueilli à Fonteny, près Genappes, aux divers genres de Scombridés vivants et examine avec soin ses rapports avec les Cybiums vivants.

L'assimilation paraissant suffisante pour qu'il ne soit pas nécessaire de créer un nouveau type générique, l'auteur passe en revue les Cybiums fossiles et conclut que le crâne étudié se rapporte au type dont M. Winkler a décrit les dents sous le nom d'*Enchodus Bleekeri* et doit par conséquent porter le nom de *Cybium (Enchodus) Bleekeri* Winkler. La taille du poisson devait atteindre environ $1^{m},20$, ce qui est à peu près celle d'un espèce encore vivante de même genre.

L'Assemblée, après avoir entendu le résumé du travail, en vote l'impression aux *Mémoires*, avec la planche qui l'accompagne.

4° M. le Dr *Pergens* envoie la communication suivante :

BRYOZOAIRES DU SÉNONIEN

DE

SAINTE-PATERNE, DE LAVARDIN ET DE LA RIBOCHÈRE

PAR

Ed. Pergens

L'amabilité de MM. G. Dollfus et Ch. de Gossonne m'a mis en possession d'un bon nombre de bryozoaires collectionnés par eux près des localités mentionnées ci-dessus. Quelques espèces avaient déjà été signalées en 1852 par d'Orbigny ; seulement les couches desquelles elles proviennent ne sont pas indiquées.

Les matériaux de Sainte-Paterne (Loir-et-Cher) sont de la craie de Villedieu, partie supérieure, zone du *Spondylus tunicatus* et de l'*Ananchytes polyopsis ;* c'est le correspondant de la craie à *Micraster cor anguinum*. J'y ai rencontré seulement des formes connues, ainsi que dans les matériaux des deux autres localités.

NOMS DES ESPÈCES.	Sainte-Paterne.	Lavardin.	La Ribochère.	Sénonien de France.	Cénomanien.	Turonien (1).	Maestrichtien du Limbourg (1).	Crétacé supérieur de Ciply.	Sénonien de Rügen (1).	Garumnien de Faxe (1).	Éocène.	Miocène.	Pliocène.	Récent.
Stomatopora granulata, Edw.	×	×	×	×	×	×	×	—	—	×	×	?	?	?
— *elevata*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Diastopora papillosa, Rss.	×	—	—	×	—	—	×	—	×	×	—	—	—	—
— *tubulosa*, d'O.	×	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reptotubigera ramosa, d'O.	×	—	—	×	—	×	—	—	×	×	—	—	—	—
Idmonea carinata, Röm.	×	—	—	×	—	—	×	×	×	×	×	?	—	—
— *dorsata*, Hag.	×	—	—	×	—	×	×	×	×	—	—	—	—	—
— *triangularis*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Reticulipora ligeriensis, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *obliqua*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Spiropora verticillata, Gldfs.	×	—	—	×	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—
— *macropora*, d'O.	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— — var. *micropora*, d'O.	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Entalophora pulchella, Rss.	×	×	×	×	×	×	×	—	—	—	×	×	—	—
— *proboscidea*, Edw.	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
— — v. *rustica*, Hag.	×	—	×	×	—	—	×	×	×	×	—	—	—	—
— *madreporacea*, Gldfs.	×	—	×	×	—	×	×	×	×	×	—	—	—	—
Sulcocava sulcata, d'O.	×	—	×	×	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
— *cristata*, d'O.	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Mesenteripora auricularis, d'O.	×	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Heteropora costata, d'O.	×	×	×	×	—	×	—	—	×	—	—	—	—	—
— *ligeriensis*, d'O.	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *carantina*, d'O.	—	—	×	×	—	×	—	—	?	×	—	—	—	—
— *undata*, d'O.	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *irregularis*, d'O.	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *micropora*, d'O.	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *obliqua*, d'O.	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Plethopora cervicornis, d'O.	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Apseudesia Gaudryana, d'O.	×	—	—	×	—	—	×	—	×	×	—	—	—	—
Semicytis disparilis, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Truncatula aculeata, Mich.	—	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *tetragona*, Mich.	—	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Filicea velata, Hag.	×	—	×	—	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
— *rhomboidalis*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *simplex*, d'O.	×	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

(1) Cette liste contient une ou plusieurs espèces non signalées de cette localité.

NOMS DES ESPÈCES.	Sainte-Paterne.	Lavardin.	La Ribochère.	Sénonien de France.	Cénomanien.	Turonien.	Maestrichtien du Limbourg.	Crétacé supérieur de Ciply.	Sénonien de Rügen.	Garumnien de Faxe.	Éocène.	Miocène.	Pliocène.	Récent.
Filicea obliqua, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cea lamellosa, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *compressa*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *rustica*, d'O.	—	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Semielea plana, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *Vieilbanci*, d'O.	—	×	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—
Melicertites magnifica, d'O.	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *inaequalis*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *gracilis*, Gldfs.	×	×	×	×	×	—	×	—	×	—	—	—	—	—
— *foricula*, d'O.	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *punctata*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *pustulosa*, d'O. (?)	×	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *simplex*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *tuberosa*, d'O.	—	×	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *compressa*, d'O.	—	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Elea lamellosa, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Membranipora reticulum, L.	×	—	—	×	×	×	×	—	×	×	×	×	×	×
— *Degossonnei*, Perg.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *(Biflustra) tessellata*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *(Semieschara) grandis*, d'O.	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *(Cellepora) Villiersi*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *(Amphiblestrum) bidens*, Hag.	×	—	—	×	—	—	×	—	—	×	×	×	×	—
— *(Esch.) Delarueana*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	×	—	—	—	—	—
Vincularia Bourgeoisi, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *Normaniana*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Eschara acis, d'O.	×	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *aegle*, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *aegon*, d'O.	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *andromeda*, d'O.	×	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *nerei*, d'O.	×	—	×	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
— *aegea*, d'O.	—	×	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Escharipora regularis, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Cribrilina fragilis, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lepralia xiphia, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—
Lunulites Bourgeoisi, d'O.	×	—	—	×	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—

Le gisement de Lavardin (Loir-et-Cher) est la zone supérieure à *Terebratulina Bourgeosii;* celui de la Ribochère (Indre-et-Loire) est la zone à *Micraster turonensis* (Sénonien).

La liste comprend 70 formes, dont 69 sont connues du Sénonien de France; à Sainte-Paterne 56 espèces ont été trouvées; 20 à Lavardin et 24 à la Ribochère. Dans le Cénomanien 10 de ces espèces sont connues; 11 dans le Turonien; 13 se trouvent au Limbourg, 6 dans le crétacé supérieur de Ciply; 15 sont connues du Sénonien de Rügen, 12 du Garumnien de Faxe; 7 espèces remontent à l'Éocène, 4 ou 6 au Miocène, 3 ou 4 au Pliocène, 2 ou 3 espèces vivent encore actuellement.

1. **Stomatopora granulata**, Edwards.

1838. *Alecto granulata*, Edwards, *Ann. sci. nat.* IX, p. 207, pl. 16, fig. 3.

L'espèce est connue du Néocomien jusqu'à l'époque actuelle. Toutefois je crois que les spécimens du Miocène jusqu'à l'époque actuelle ne se rapportent pas à l'espèce en question; les matériaux en ma possession ne sont pas assez probants pour pouvoir les séparer définitivement.

Les formes décrites par d'Orbigny comme *St. granulata*, *incrassata* et *plicata* se rencontrent dans les matériaux de Sainte-Paterne, de Lavardin et de la Ribochère.

2. **Stomatopora elevata**, d'Orbigny.

1852. *Reptotubigera elevata*, d'Orbigny, *Terr. Crét.* V, p. 755, pl. 760, fig. 1-3.

1890. *Stomatopora elevata*, Pergens, Rév. Bryoz. Crét. p. 333.

La colonie de Sainte-Paterne est développée sur une *Ostrea*. L'espèce est connue du Sénonien de France.

3. **Diastopora papillosa**, Reuss.

1846. *Diastopora papillosa*, Reuss, *Böhm. Kreide*, p. 65, pl. 15, fig. 44-45.

La colonie provient de Sainte-Paterne. L'espèce s'étend du Sénonien jusqu'au Garumnien et probablement elle se rencontre dans l'Éocène.

4. **Diastopora tubulosa**, d'Orbigny.

1850-52. *Diastopora tubulosa*, d'Orbigny, *Terr. Crét.* V, p. 827, pl. 631, fi. 1-3.

L'espèce va du Néocomien jusqu'au Sénonien. Les formes de *D. tubulosa* et de *Berenicea megapora* sont présentes dans les matériaux de Sainte-Paterne ; la première dans ceux de Lavardin.

5. **Reptotubigera ramosa**, d'Orbigny.

1852. *Reptotubigera ramosa*, d'Orbigny, *Terr. Crét.* V, p. 754, pl. 751, fig. 1-3.

Une seule colonie de la forme caractéristique dans les matériaux de Sainte-Paterne; une autre colonie se rapporte à la figure que d'Orbigny a décrite comme *R. serpens*, qui est la même espèce à l'état de colonie ramifiée. L'espèce est connue du Turonien et du Sénonien.

6. **Idmonea carinata** ; Römer.

1841. *Idmonea carinata*, Römer, *Verstein. d. norddeutsch. Kreidegeb.*, p. 21, pl. 5, fig. 20.

Les matériaux de Sainte-Paterne ont fourni quelques spécimens de cette espèce qui va du Sénonien à l'Éocène et peut-être jusqu'au Miocène.

7. **Idmonea dorsata**, Hagenow.

1851. *Idmonea dorsata*, Hagenow, *Bryoz. Maestr. Kreideb.* p. 30, pl. 2, fig. 10.

Deux colonies de Sainte-Paterne. En 1887, Marsson *(Bryoz. weiss. Schreibkr. Rügen*, p. 28) a réuni à cette espèce l'*I. Calypso* de d'Orbigny, qui n'est qu'une forme aplatie d'*I. cenomana*, d'Orbigny. Je possède un exemplaire du Mans, chez lequel la partie proximale de la colonie est en forme de *I. Calypso*, tandis que la partie distale est en forme d'*I. cenomana*.

L'*I. dorsata* est connue du Turonien jusqu'au Garumnien.

8. **Idmonea triangularis**, d'Orb.

1850-52. *Crisina (Crisisina) triangularis*, d'Orbigny, *Terr. Crét.* V, p. 915, pl. 612, fig. 11-15, pl. 769, fig. 11-14.

Quelques spécimens de Sainte-Paterne. L'espèce est du Sénonien.

9. **Reticulipora ligeriensis**, d'Orb.

10. **Reticulipora obliqua**, d'Orb.

Ces deux espèces se rencontrent à Sainte-Paterne ; la première n'est représentée que par une seule colonie, tandis que la seconde est plus abondante. Chez un exemplaire de cette dernière espèce, il y a un commencement d'ovicelle à la face dorsale. Elles sont connues du Sénonien. Ce que Hagenow a décrit sous le nom de *Neuropora cretacea* (1) est la base usée d'une *Reticulipora*. Dans une prochaine publication sur des bryozoaires du Limbourg, je représenterai les colonies qui fournissent la preuve de cette assertion.

11. **Spiropora verticillata**, Goldfuss.

1826-32. *Ceriopora verticillata*, Goldfuss, *Petref. German.*, p. 36, pl. 11, fig. 1.

Les matériaux de Sainte-Paterne m'ont fourni cette espèce. Dans une prochaine notice, je compte établir les relations de cette espèce avec *Mitoclema cinctosum Ulr.* du calcaire de Chazy. L'espèce va du Néocomien jusqu'à l'Eocène.

12. **Spiropora macropora**, d'Orbigny.

1852. *Laterotubigera macropora*, d'Orbigny, *Terr. Crét.* V, p. 718, pl. 754, fig. 5-7.

Les formes en *Semilaterotubigera* prédominent; en 1890 (2) j'ai réuni les formes creuses et les formes pleines. L'espèce est du Sénonien de Lavardin.

13. **Spiropora macropora** var. **micropora**, d'Orbigny.

1852. *Laterotubigera micropora*, d'Orbigny, *Terrains Crétacés* V, p. 719, pl. 754, fig. 12-14.

Cette forme se rencontre dans les matériaux de Sainte-Paterne et de la Ribochère, en nombreux exemplaires; je l'ai cherchée vainement dans ceux de Lavardin. Elle est du Sénonien.

(1) *Bryoz. Maestr. Kreide*, 1851, p. 48, pl. 3, fig. 10.
(2) *Rév. bryoz. du Crétacé*, p. 318.

14. **Entalophora pulchella**, Reuss.

1847. *Cricopora pulchella*, Reuss, *Foss. Polyp. Wien. Fers.*, p. 40, pl. 6, fig. 10.

Cette forme s'étend du Néocomien au Miocène. Elle ressemble beaucoup à l'*E. madreporacea*, Goldfuss, et il est fort probable que ce ne sont que des formes d'une même espèce. Les trois localités offrent de nombreux spécimens de l'espèce en question.

15. **Entalophora proboscidea**, Edwards.

1838. *Pustulopora proboscidea*, Edwards. *Mém. s. l. Crisies, etc.*, p. 27, pl. 12, fig. 2.

L'espèce s'étend du Jurassique jusqu'à l'époque actuelle. Cette espèce est citée sous le nom d'*E. raripora* par la majorité des auteurs actuels; c'est aussi sous ce nom qu'elle figure dans le catologue d'E.-C. Jelly (1). M. G. Dollfuss a déjà protesté dans l'*Annuaire géologique* contre cette dénomination. Il va sans dire que Milne-Edwards a la priorité; son exemplaire provient de la Méditerranée et est très bien décrit et figuré; un Cheilostome, que Johnston (2) avait figuré en 1847 (3) sous ce nom, et dont l'aspect extérieur lui ressemble, a causé la confusion ; Norman *(Rep. Shetland Polyz.*, p. 309) déclare que l'espèce de Johnston, qu'il a examinée, est *Palmicellaria elegans* Ald. La confusion ne peut donc être prise comme prétexte pour l'emploi du nom de d'Orbigny; celui de Milne-Edwards était d'ailleurs employé à cette époque par Meneghini (4) et on le retrouve sur les étiquettes des collections formées en ce temps.

L'espèce se rencontre à Sainte-Paterne, à Lavardin et à la Ribochère.

16. **Entalophora proboscidea**, var. **rustica**, Hagenow.

1851. *Pustulopora rustica*, Hagenow, *Bryoz. Maest. Kreideb.*, p. 17, pl. 1, fig. 4 et 5.

Les trois localités présentent quelques spécimens de cette variété.

(1) *A synonymic catalogue of the recent marine bryozoa*, 1889, p. 89.

(2) *British Zoophytes*, 2e édit., p 278, pl. 48, fig. 4.

(3) Dans mes *Pliocäne Bryozoën von Rhodes* 1887, j'avais placé comme date de cet ouvrage de Johnston l'année 1849, d'après les citations de Mrs Hincks et Vine, et d'après mon exemplaire provenant de la bibliothèque de Th. Bell, dans lequel 1847 est remplacé par 1849. Dans une correspondance entre Mrs Hincks et moi, à ce sujet, Mrs Hincks m'apprend que ces citations sont dues à une erreur de plume, et que le volume complet était dans sa possession en 1847.

(4) *Polypi della Fam. de Tubulipor.*, p. 16, 1844.

17. **Entalophora madreporacea**, Goldfuss.

1846. *Ceriopora madreporacea*, Goldfuss, *Petr. Germ.*, t. I, p. 35, pl. 10, fig. 12 *a*, *b*.

Cette espèce présente des formes assez variées. Tantôt elle affecte des formes comme la figure que Hagenow donna comme variété de son *Escharites distans*, tantôt elle se rapproche d'*Entalophora pulchella*, Reuss, tantôt elle présente l'aspect d'une colonie irrégulière de *Spiropora*. Elle est répandue dans le Crétacé et se rencontre à Sainte-Paterne et à la Ribochère.

18. **Sulcocava sulcata**, d'Orbigny.

1852. *Sulcocava sulcata*. d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 1020, pl. 789, fig. 1-3.

Quelques spécimens proviennent de Sainte-Paterne et de la Ribochère. Elle est signalée encore du Sénonien de l'île de Rugen. Le genre est exclusivement connu du Crétacé sénonien.

19. **Sulcocava cristata**, d'Orbigny.

1852. *Sulcocava cristata*, d'Orbigny, *Terr.Crét.*, t. V, p. 1021, pl. 789, fig. 4-8.

Un spécimen de la Ribochère.

20. **Mesenteripora auricularis**, d'Orbigny.

1850/52. *Mesenteripora auricularis*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t, V, pl. 626, fig. 1-4.

Il y a de jolies colonies de Sainte-Paterne, et quelques-unes de Lavardin; elles sont très tortueuses. La proéminence des zoécies est assez variable; les tubulations des parties jeunes sont libres, tandis que les parties âgées ne proéminent presque plus. Les ovicelles sont rares et sacciformes. L'espèce est connue du Crétacé sénonien.

21. **Heteropora costata**, d'Orbigny.

1850/52. *Cavea costata*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t, V, p. 944, pl. 621, fig. 19-22, pl. 774, fig. 4.

Les formes décrites par d'Orbigny comme *C. costata*, *appendiculata*, *regularis*, *flexuosa* et *pulchella*, ainsi que *Clavicavea regularis* sont ici présentes. L'espèce se rencontre aux trois localités et est connue du Turonien et du Sénonien.

22. **Heteropora ligeriensis**, d'Orbigny.

1852. *Multizonopora ligeriensis*, d'Orbigny. *Terr. Crét.*, t. V, p, 927, pl. 772, fig. 4-6.

Il y a deux fortes colonies de Sainte-Paterne, une seule de la Ribochère. L'espèce n'est connue que du Sénonien.

23. **Heteropora carantina**, d'Orbigny.

1852. *Sparsicavea carantina*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 950, pl. 775, fig. 1-3.

Une seule colonie de la Ribochère. L'espèce s'étend du Turonien au Garumnien.

24. **Heteropora undulata**, d'Orbigny.

1852. *Zonopora undala*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 771, fig. 14-65.

Une colonie de la Ribochère, dont les orifices et les cavités intersquelettiques présentent 0.12 millimètres de diamètre. L'espèce est du Sénonien.

25. **Heteropora irregularis**, d'Orbigny.

1850/52. *Clausa irregularis*, d'Orbigny, *Terr. Crét.* t. V, p. 897, pl. 624, fig. 9-12; pl. 765, fig. 10-12.

Les colonies proviennent de Lavardin; les zoécies sont moins proéminentes que ne l'indique la figure 12 de l'ouvrage de d'Orbigny Les cavités intersquelettiques sont tantôt fermées, tantôt non recouvertes d'une lame calcareuse. Elle est connue du Sénonien.

26. **Heteropora micropora**, d'Orbigny.

1850/52. *Clausa micropora*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 896, pl. 624, fig. 1-3, pl. 766, fig. 9.

La dimension des orifices est de 0.08 millimètres. La disposition des cavités intersquelettiques est habituellement moins régulière que ne le figure d'Orbigny. L'espèce est de Lavardin et n'est connue que du Sénonien.

27. **Heteropora obliqua**, d'Orbigny.

1850/52. *Clausa obliqua*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 895, pl. 623, fig. 18-11.

Cette espèce se rencontre à Lavardin. A première vue elle ressemble

à l'*Entalophora madreporacea*, Goldfuss, dont les cavités intersquelettiques ont des dimensions de beaucoup inférieures. Elle n'est connue que du Sénonien.

28. **Plethopora cervicornis**, d'Orbigny.

1852. *Plethopora cervicornis*, d'Orbigny, *Terr*, *Crét.*, t. V, p. 1045, pl. 799, fig. 4-5.

Deux colonies de Sainte-Paterne et une seule de la Ribochère; elle n'est signalée que du Sénonien de France.

29. **Apsendesia Gaudryana,** d'Orbigny.

1850/53. *Actinopora Gaudryana*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 765, pl. 644, fig. 1-5; pl. 752, fig. 1-3.

A Sainte-Paterne les formes *Actinopora* et *Pavotubigera* sont représentées. L'espèce est connue du Sénonien jusqu'au Garumnien.

30. **Semicytis disparilis,** d'Orbigny.

1852. *Semicytis disparilis*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 1051, pl. 795, fig. 12-15.

Cette espèce est très répandue à Sainte-Paterne; elle ne se rencontre que dans le Sénonien.

31. **Truncatula aculeata,** Michelin.

1845. *Idmonea aculeata*, Michelin, *Iconogr. Zooph.*, p. 203, pl. 52, fig. 20.

L'espèce se rencontre à Lavardin; elle remonte du Cénomanien au Sénonien.

32. **Truncatula tetragona,** Michelin.

1845. *Idmonea tetragona*, Michelin, *Iconogr. Zooph.*, p. 219, pl. 53, fig. 10.

Comme la précédente elle se rencontre à Lavardin et remonte du Cénomanien au Sénonien.

33. **Filicea velata,** Hagenow.

1839. *Ceriopora velata*, Hagenow, *Monogr. Rügen. Kreid.*, p. 285, pl. V, fig. 6.

Cette forme se rencontre à Sainte-Paterne et à la Ribochère; elle est connue seulement du Sénonien.

34. **Filicea rhomboidalis**, d'Orbigny.

1839. *Filicea rhomboidalis*, d'Orbigny, *Terr. Crétacés*, t. V, p. 1002, pl. 786, fig. 8-10.

Une seule colonie de Sainte-Paterne appartient à cette espèce, qui est caractéristique du Sénonien.

35. **Filicea simplex**, d'Orbigny.

1852. *Laterocea simplex*, d'Orbigny, *Terr, Crét.*, t. V, p. 1004, pl. 786, fig. 14-16.

Les trois localités possèdent cette espèce. La figure 15 de d'Orbigny représente les zoécies ayant l'orifice au centre; il est situé à la partie inférieure de l'area. L'espèce est connue du Sénonien.

36. **Filicea obliqua**, d'Orbigny.

1852. *Filicea obliqua*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, pl. 786, fig. 11-13.

Le gîte de Sainte-Paterne m'a donné cette espèce, connue seulement du Sénonien.

37. **Cea lamellosa**, d'Orbigny.

1852. *Cea lamellosa*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 1007, pl. 787, fig. 11-13.

La localité de Sainte Paterne m'a fourni un spécimen. Le genre *Cea* n'est connu que du Crétacé.

38. **Cea compressa**, d'Orbigny.

1852. *Cea compressa*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 1005, pl. 787, fig. 3-6.

Les formes *compressa* et *digitata* ont été trouvées à Sainte-Paterne.

39. **Cea rustica**, d'Orbigny.

1852. *Cea rustica*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 1005, pl. 787, fig. 1-3.

Le gisement de la Ribochère m'a donné un spécimen de cette forme, qui probablement est un état jeune de *C. lamellosa*,

40. **Semielea plana**, d'Orbigny.

1850/52. *Semiela plana*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 638, pl. 738, fig. 12-14.

Le gisement de Sainte Paterne présente cette espèce sous forme de *Semiela*, de *Reptelea* et de *Semimultelea*. Elle est connue du Sénonien.

41. **Semiela Vieilbanci**, d'Orbigny.

1850/52. *Semielea Vieilbanci*, d'Orbigny, *Terr. Crét.* t. V, p. 636, pl. 637, fig. 7, 8, pl. 738, fig. 5-9.

A Lavardin cette espèce est commune et ne m'a offert que la forme *Semielea;* elle est connue du Turonien et du Sénonien.

42. **Melicertites magnifica**, d'Orbigny.

1852. *Multelea magnifica*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V. p. 649, pl. 740.

Dans une récente publication (1) M. Waters a très bien fait remarquer l'analogie qui existe entre les aviculaires des Cheilostomes et les ovicelles des *Melicertitina;* je partage complétement la manière de voir de cet auteur et je crois que les prétendus ovicelles ne sont que des organes analogues. Si l'on parvient à trouver des spécimens avec des ovicelles, analogues à celles des Cheilostomes ou des Cyclostomes la question sera résolue, ainsi que celle qui se rapporte à leur position systématique.

Les spécimens proviennent de Sainte-Paterne et de Ribochère; l'espèce est connue du Sénonien.

43. **Melicertites inaequalis**, d'Orbigny.

1852. *Multelea inaequalis*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 647, pl. 739, fig. 12-16.

L'espèce est rare à Sainte-Paterne, et elle n'est connue que du Sénonien.

44. **Melicertites gracilis**, Goldfuss.

1826/33. *Ceriopora gracilis*, Goldfuss, *Petref. German.*, p. 35, pl. X, fig. 11.

Cette forme se rencontre aux trois localités; elle va du Cénomanien au Sénonien.

45. **Melicertites foricula**, d'Orbigny.

1852. *Melicertites foricula*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 621, pl. 737, fig. 1-3 *(ic. ma.)*.

(1) *Ann. Mag. Nat. Hist.* série 6, t. VIII, pp. 48-53,

C'est la forme type, comme celle de *Multelea semiluna*, qui a été trouvée à Sainte-Paterne et à la Ribochère. L'espèce est connue du Sénonien.

46. **Melicertites punctata**, d'Orbigny.

1852. *Myriozoum punctatum*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 663, pl. 783, fig. 4-7.

Une colonie présente cette configuration; les caractères externes offrent l'aspect d'une *Melicertites* et la coupe transversale démontre que sa place est près des Cyclostomes.

L'espèce est connue du Sénonien; je l'ai trouvée dans les matériaux de Sainte-Paterne.

47. **Melicertites pustulosa**, d'Orbigny.

1852. *Myriozoum pustulosum*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 662, pl. 783, fig. 1-3.

Dans la collection du Muséum de Paris j'ai trouvé un seul exemplaire mal conservé; parmi les récoltes de Sainte-Paterne et de la Ribochère il y a des spécimens qui présentent l'aspect de la figure de d'Orbigny, et qui sont des *Melicertites*; l'espèce était connue du Cénomanien.

46. **Melicertites simplex**, d'Orbigny.

1852. *Multelea simplex*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 648, pl. 739, fig. 17-19.

A Sainte-Paterne se rencontraient deux colonies dont les orifices sont situés sur de petites proéminences, arrondies à leur partie distale; vers leur partie proximale elles se perdent dans la masse calcareuse des tiges. Cette espèce (?) semble être une partie âgée d'une autre *Melicertites*. Elle est du Sénonien.

49. **Melicertites tuberosa**, d'Orbigny.

1852. *Multinodelea tuberosa*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 615, pl. 736, fig. 9-15.

Lavardin et la Ribochère m'ont donné cette forme, qui est du Sénonien.

50. **Melicertites compressa**, d'Orbigny.

1852. *Melicertites compressa*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 620, pl. 736, fig. 17-19.

Dans les matériaux de Lavardin cette forme et celle de *Nodelea semiluna* sont présentes. L'espèce est connue du Cénomanien et du Sénonien.

51. **Elea lamellosa**, d'Orbigny.

1850/52. *Elea lamellosa*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 632, pl. 725, fig. 11-15.

Une seule colonie de Sainte-Paterne; elle est signalée du Sénonien seulement.

52. **Membranipora reticulum**, Linnaeus.

1766. *Millepora reticulum*, Linnaeus, Syst. natur. (éd. XII) p. 1284 *(fide Essper.)*.

Une colonie de Sainte-Paterne; un grand nombre de formes et de variétés se rapportent à ce type; les moulages, les pores de communication devront être étudiés pour pouvoir affirmer avec certitude s'il n'y a pas de différences spécifiques. L'espèce semble s'étendre du Cénomanien à l'époque actuelle, M. Deslongchamps m'avait remis une colonie développée sur un spécimen du Jurassique de Luc-sur-mer; la *Membranipora* possédait encore un peu de substance organique, ce qui me fait conclure que le spécimen a été récolté sur la plage et que la *Membranipora* s'est seulement développée pendant l'époque actuelle sur le substratum jurassique.

53. **Membranipora Degossonnei**, Pergens.

1852. *Flustrellaria irregularis*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 552, pl. 774, fig. 21-24.

Deux colonies de Sainte-Paterne; comme le nom de *M. irregularis* (1) a été donné en 1837 à une espèce vivante des Iles Malouines, j'ai été obligé de donner un nouveau nom à l'espèce du Crétacé sénonien.

54, **Membranipora tessellata**, d'Orbigny.

1851. *Biflustra tessellata*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 271, pl. 674, fig. 7-9.

Sainte-Paterne seule m'a donné cette forme, qui n'est signalée que du Sénonien.

(1) d'Orbigny. *Voyages dans l'Amérique Méridionale*. Polypiers, p. 17, pl. 8, fig. 5, 6.

55. **Membranipora grandis**, d'Orbigny,

1851. *Semieschara grandis*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 368, pl. 601, fig. 10-13.

L'espèce est assez commune; elle se présente sous forme de *Semieschara*, de *Vincularia* et de *Eschara*. Elle est connue du Sénonien et se rencontre à Sainte-Paterne et à la Ribochère.

56. **Membranipora Villiersi**, d'Orbigny.

1850. *Cellepora Villiersi*, d'Orbigny. *Terr. Crét.*, t. V, p. 407, pl. 605, fig. 8, 9.

Deux colonies de Sainte-Paterne; comme la partie distale est entourée souvent d'une sorte d'area, analogue à celui de *M. trifolium* et de *M. Flemingi*, je crois que cette Cellépore doit rentrer dans le genre *Membranipora*. L'espèce est signalée du Sénonien.

57. **Membranipora (Amphibleatrum) bidens**, Hagenow.

1841. *Cellepora bidens*, Hagenow, *Bryoz. Maestr. Kr.*, p. 92, pl. 11, fig. 16.

Une colonie de Sainte-Paterne appartient à cette espèce; dans notre « Faune des bryozoaires garumniens de Faxe » 1866, la figure 6, pl. 11, est due à une erreur; la planche a été dessinée en mon absence, après l'impression du texte; sur l'échantillon il y avait différentes colonies, celle désignée n'a pas été exécutée. L'espèce remonte du Sénonien au Pliocène.

58. **Membranipora (Eschara) Delarueana**, d'Orbigny.

1850. *Eschara Delarueana*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 105, pl. 602, fig. 6-8, pl. 673, fig. 8.

A Sainte-Paterne cette espèce se rencontre; la forme des zoécies me l'a fait placer chez les Membranipores. Elle est connue du Sénonien.

59. **Vincularia Bourgeoisii**, d'Orbigny.

1851. *Vincularia Bourgeoisii*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 84, pl. 758, fig. 13-15.

Cette espèce est de Sainte-Paterne; elle est connue du Sénonien. J'ai laissé subsister le genre *Vincularia*, malgré sa grande analogie avec les Membranipores; il y a dans le Crétacé assez bien de formes qui ne se rencontrent qu'en tiges à ramifications; d'autres espèces, par exemple, *Vincularia procera*, ne semblent donner des branches que

par segments articulés. L'abolition prématurée du genre ne ferait naître qu'un grand nombre de nouveaux noms.

60. **Vincularia Normaniana**, d'Orbigny.

1850. *Vincularia Normaniana*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 63 et p. 188 *bis* (1), pl. 600, fig. 14-16.

L'espèce est de Sainte-Paterne et est connue du Sénonien.

61. **Eschara acis**, d'Orbigny.

1851. *Eschara acis*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 114, pl. 662, fig. 10-12, pl. 676, fig. 1-5.

Cette espèce se rencontre dans les matériaux de Sainte-Paterne et de Lavardin; elle n'est signalée que du Sénonien. Je n'ai pas voulu encore renverser le genre *Eschara;* ce qui est placé dans ce genre est fort hétérogène; il faut une grande quantité de matériaux pour déterminer les sections à établir.

62. **Eschara aegle**, d'Orbigny.

1851. *Eschara aegle*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 121, pl. 664, fig. 5-7.

Dans les collections de d'Orbigny il y a de la confusion au sujet de cette espèce; les spécimens, ainsi que ceux d'*Eschara antiopa*, sont les mêmes que ceux d'*Eschara andromeda;* les fragments que j'ai trouvés dans les matériaux de Sainte-Paterne exigent une séparation pour *E. aegle* et *E. andromeda*. L'espèce se rencontre à Sainte-Paterne et dans le Sénonien de France.

63. **Eschara aegon**, d'Orbigny.

1851. *Eschara aegon*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 122, pl. 664. fig. 8-10.

A Sainte-Paterne et à la Ribochère, ainsi que dans le Sénonien de France; cette forme offre aussi des spécimens dans la collection de d'Orbigny, qui sembleraient former une transition à l'*Esch. antiopa* et *E. andromeda;* d'autres ont des relations avec *E. arethusa* d'Orb.

(1) L'ouvrage de d'Orbigny porte la numérotation habituelle des livres jusqu'à la page 188; alors le texte suit, mais par suite d'une erreur d'impression, la page suivante porte le numéro 185; de la sorte, il y a deux fois 185, 186, 187 et 188 avec des textes différents : les espèces décrites dans la seconde catégorie seront signalées par page 185 bis, etc.

64. **Eschara andromeda**, d'Orbigny.

1851. *Eschara andromeda*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 119, pl. 663, fig. 11-13.

Se rencontre à Sainte-Paterne, à Lavardin et dans le Sénonien de France.

65. **Eschara Nerei**, d'Orbigny.

1850. *Eschara Nerei et dichotoma*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 111, pl. 603, fig. 10-15, pl, 604, fig, 1-3, pl. 673. fig. 7.

Cette espèce est très abondante à Sainte-Paterne et se rencontre aussi à la Ribochère ; d'Orbigny la signale du Sénonien français.

66. **Eschara aegea**, d'Orbigny.

1850. *Eschara aegea*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 117, pl. 663, fig. 5-7.

L'espèce se rencontre à Lavardin et est répandue dans le Sénonien en France. Les zoécies ont la forme arrondie ou sexangulaire. Tantôt elles sont séparées les unes des autres par une faible rainure, tantôt celle-ci peut être recouverte d'un dépôt squelettique, qui forme alors une crête tout autour.

67. **Escharipora regularis**, d'Orbigny.

1851. *Escharipora regularis*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 224, pl. 685, fig. 9-12.

Cette espèce est très rare à Sainte-Paterne; d'Orbigny l'a rencontrée dans le Sénonien de Sainte-Colombe.

68. **Cribrilina fragilis**, d'Orbigny.

1851. *Semiescharipora fragilis*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 480, pl. 717, fig. 8-11.

Une seule colonie de Sainte-Paterne; d'Orbigny l'a rencontrée à Fécamps.

67. **Lepralia Xiphia**, d'Orbigny.

1851. *Cellepora Xiphia*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 413, pl. 713, fig. 3, 4.

Une seule colonie de Sainte-Paterne; elle est rare dans le Sénonien de France.

70. **Lunulites Bourgeoisii**, d'Orbigny.

1851. *Lunulites Bourgeoisii*, d'Orbigny, *Terr. Crét.*, t. V, p. 348, pl. 600, fig. 1-3, pl. 704, fig. 1.

Il y a quatre colonies de cette espèce dans les matériaux de Sainte-Paterne ; d'Orbigny la signale de trois localités du Sénonien de France.

La séance est levée à 10 h. quarante.

ANNEXE AU PROCÈS-VERBAL

Nous reproduisons ici, à titre de document scientifique, intéressant pour les membres de la Société belge de Géologie, la nouvelle légende de la Carte Géologique de la Belgique, à l'échelle de $^1/_{40.000}$, élaborée par le Conseil de Direction de la Carte, avec le concours de la Commission géologique.

LÉGENDE

DE LA

CARTE GÉOLOGIQUE DE LA BELGIQUE

DRESSÉE PAR ORDRE DU GOUVERNEMENT

à l'échelle du 40.000e.

GROUPE QUATERNAIRE

SYSTÈME QUATERNAIRE

QUATERNAIRE SUPÉRIEUR OU MODERNE

Alluvions modernes des vallées (**alm**). — Alluvions tourbeuses (**alt**). — Alluvions ferrugineuses (**alfe**). — Argile des Polders (**alp**). — Dépôts limoneux des pentes (**ale**). — Tufs (**tf**). — Tourbe (**t**). — Dunes et sables éoliens (**∽**). — Eboulis des pentes (**e**).

QUATERNAIRE INFÉRIEUR OU DILUVIEN

FLANDRIEN (q4)

q4 Sables avec zones limoneuses des Flandres. — Sable supérieur ou remanié de la Campine.

HESBAYEN (q3)

q3o Cailloux, gravier, sable et tourbe du fond des vallées principales.

q2n Limon non stratifié, friable, homogène, jaune chamois avec éclats de silex, cailloux et gravier sporadiques à la base.

q3m Cailloux, sable et limon grisâtre stratifié des flancs inférieurs et moyens des vallées principales et des plaines moyennes. — Limon gris à Succinées des Flandres.

CAMPINIEN (q2)

q2o Gravier, sable quartzeux et argile de la Campine. — Eléments divers remaniés, d'origine voisine.

q2n Cailloux ardennais du plateau oriental du Limbourg.

q2m Cailloux ardennais et cailloux de silex des flancs supérieurs des grandes vallées.

MOSÉEN (q1)

q1o Limon non ossifère des hauts plateaux de la Sambre et de la Meuse.

q1n Dépôt à éléments marins de la région du sud d'Anvers.

q1m Cailloux ardennais et cailloux de silex des hauts plateaux. —
+ Blocs erratiques.

GROUPE TERTIAIRE

SYSTÈME PLIOCÈNE

ÉTAGE SCALDISIEN (Sc)

Sc Sables à *Corbula striata.*
Sables à *Trophon antiquum.*

ÉTAGE DIESTIEN (D)

D Sables de Diest à *Terebratula grandis.* — Sables à *Isocardia cor.*

SYSTÈME MIOCÈNE

ÉTAGE BOLDERIEN OU ANVERSIEN (1)

Sables noirs d'Anvers à *Pectunculus pilosus* et d'Edeghem à *Panopæa Menardi.*

(1) La question de savoir si l'on adoptera dans la légende le nom de « Bolderien » ou celui d' « Anversien » a été réservée par le Conseil. Il en a été de même pour les relations stratigraphiques des sables à « Isocardia cor » avec les sables de Diest.

SYSTÈME OLIGOCÈNE

Sables (**Om**) et argiles (**On**) d'Andenne et cailloux blancs (**Ox**.)

OLIGOCÈNE MOYEN

ÉTAGE RUPELIEN (R)

ASSISE SUPÉRIEURE (R2).

R2d Sable blanc à grains moyens, passant au sable fin argileux.
R2c Argile de Boom à *Leda Deshayesiana*.
R2b Sable blanc à grains moyens.
R2a Gravier subpisaire.

ASSISE INFÉRIEURE (R1).

R1d Sable blanc à grains moyens.
R1c Argile à *Nucula compta*.
R1b Sables de Berg à *Pectunculus obovatus*.
R1a Cailloux ou gravier avec silex plats et noirs.

OLIGOCÈNE INFÉRIEUR

ÉTAGE TONGRIEN (Tg)

ASSISE SUPÉRIEURE (Tg2) (à *Cyrena semistriata)*.

Tg2o Sable de Vieux-Jonc.
Tg2n Argile verte de Hénis.
Tg2m Sable de Bautersem.

ASSISE INFÉRIEURE (Tg1).

Tg1n Argile verte, alternances de sable et d'argile.
Tg1d Sable micacé, finement stratifié, de Neerrepen.
Tg1c Sable argileux micacé à *Ostrea ventilabrum*.
Tg1b Sable fin peu glauconifère.
Tg1a Cailloux ou gravier de silex et de quartz.

SYSTÈME ÉOCÈNE

ÉOCÈNE SUPÉRIEUR

ÉTAGE ASSCHIEN (As)

Asd Sable d'Assche.
Asc Argile glauconifère et argile grise.

Asb Sable argileux.
Asa Gravier à *Nummulites (Operculina) Orbignyi.*

ÉTAGE WEMMELIEN (We)

We Sable à *Nummulites wemmelensis.*
Gravier à *Eupsammia Burtinana.*

ÉTAGE LEDIEN (Le)

Le Sable et grès calcarifères.
Gravier à *Nummulites variolaria.*

ÉOCÈNE MOYEN

ÉTAGE LAEKENIEN (Lk)

Lk Sable et grès calcarifères à *Nummulites Heberti.*
Gravier à *Nummulites lævigata* roulées.

ÉTAGE BRUXELLIEN (B)

B Sable et grès quartzeux glauconifères ou non, alternant avec des sables et grès calcareux, parfois très ferrugineux. *Ostrea cymbula.*
Gravier ou cailloux.

ÉOCÈNE INFÉRIEUR

ÉTAGE PANISELIEN (P)

ASSISE SUPÉRIEURE (P_2).

P2 Sables à *Cardita planicosta* d'Aeltre et de Gand, avec traces de gravier à la base.

ASSISE INFÉRIEURE (P_1).

P1n Argile grise plastique sans glauconie, lagunaire ou polderienne.
P1d Sables avec plaquettes de grès lustré et grès divers, fossilifères vers le bas.
P1c Argiles ou argilites sableuses, glauconifères avec grès argileux fossilifères.
P1b Sables généralement glauconifères, avec grès irréguliers et caverneux très rares.
P1a Gravier de base localisé. — Marne blanche à Turritelles.
P1m Argile grise schistoïde plastique, très rarement glauconifère, lagunaire ou polderienne.

ÉTAGE YPRESIEN (Y)

Yd Sables à *Nummulites planulata* avec grès, lentilles d'argile gris-verdâtre ou avec bancs d'argilite (Morlanwelz).
Yc Argile plastique ou sableux et argilite.
Yb Sables graveleux, moyens, fins, argileux en montant.
Ya Lit de cailloux de silex roulés noirs et plats.

ÉTAGE LANDENIEN (L)

ASSISE SUPÉRIEURE (L2).

L2 Argile simple ou ligniteuse. Sables blancs avec lignite, bois silicifiés et grès mamelonnés. Marne blanche.

ASSISE INFÉRIEURE (L1).

L1d Sable vert, fin, glauconifère.
L1c Tufeau, psammite ou argilite.
L1b Sable grossier, noir, glauconifère, parfois argileux.
L1a Silex corrodés et verdis.

ÉTAGE HEERSIEN (Hs)

Hsd Sable fin, gris, glauconifère.
Hsc Marne blanche de Gelinden, à flore terrestre et à faune marine.
Hsb Sable gris, glauconifère, marneux vers le haut, à *Cyprina Morrisii*.
Hsa Gravier.

SYSTÈME PALÉOCÈNE

ÉTAGE MONTIEN (Mn)

ASSISE LACUSTRE (Mn2).

Mn2 Couches d'eau douce à Physes.

ASSISE MARINE Mn1).

Mn1 Calcaire de Mons et tufeau supérieur de Ciply.
Poudingue et calcaire à grands Cérithes.

GROUPE SECONDAIRE

SYSTÈME CRÉTACÉ

CRÉTACÉ SUPÉRIEUR

ÉTAGE MAESTRICHTIEN (M)

M Tufeau avec lits à Bryozoaires et Calcaire caverneux.

Tufeau massif sans silex.	Tufeau de St Symphorien ou tufeau inférieur de Ciply.
Craie grossière à silex gris.	Tufeau à silex gris du Brabant.

Gravier. — Couche à Coprolites. — Poudingue de la Malogne.

ÉTAGE SÉNONIEN

Sous-étage campanien (Cp).

ASSISE DE SPIENNES A TRIGONOSEMUS (**Cp4**).

Cp4b Craie brune phosphatée à *Pecten pulchellus*, parfois glauconifère au sommet.

Cp4a Craie grossière de Spiennes et poudingue de Cuesmes.

ASSISE DE NOUVELLES (**Cp3**).

Cp3b Craie de Nouvelles à *Magas pumilus*.

Cp3a { Craie d'Obourg à silex noirs.
Conglomérat à *Belemnitella mucronata*.

ASSISE DE HERVE A BELEMNITELLA QUADRATA (**Cp2**).

Cp2 Craie de Trivières, argilite, smectique et sable glauconifère de Herve.

ASSISE D'AIX-LA-CHAPELLE (**Cp1**).

Cp1 { Craie de Saint-Vaast à silex bigarrés.
Sable jaune et argile à végétaux.

Sous-étage nervien (N).

N3 Craie grise, parfois glauconifère, de Maisières *(Gris)*.

N2 Silex de Saint-Denis en bancs ou en rognons avec craie ou marne jaunâtre *(Rabots)*.

N1 Marnes grises et bleues à concrétions siliceuses *(Fortes Toises)*.

ÉTAGE TURONIEN (Tr)

Tr2 Marnes blanchâtres à *Terebratulina gracilis (Dièves).*

Tr1 Argiles bleues et vertes à *Inoceramus labiatus* et *Belemnites (Actinocamax) plenus (Dièves).*

ÉTAGE CÉNOMANIEN (Cn)

Cn2 Marne sableuse verte, à cailloux roulés, à *Pecten asper (Tourtia de Mons).*

Cn1 Gompholite ferrugineuse très fossilifère, à *Terebratula depressa (T. nerviensis*, d'Arch.) *Tourtia de Tournai* et de *Montignies-sur-Roc.*

CRÉTACÉ INFÉRIEUR

ÉTAGE ALBIEN (Ab)

Ab Grès et sable gris-bleuâtre à silice gélatineuse, à *Trigonia dœdalea* et *Cardium hillanum (Meule de Bracquegnies).*

ÉTAGE WEALDIEN (Wd)

Wd Sables et argiles d'Hautrage à végétaux.
Dépôts de Bernissart à *Iguanodon.*

« FACIES D'ALTÉRATION »

Sx = Conglomérat à silex. — **Df** = Argile plus ou moins glauconifère (Deffe de l'Entre-Sambre-et-Meuse).

SYSTÈME JURASSIQUE

OOLITHIQUE

ÉTAGE BAJOCIEN (Bj)

Bj2 Calcaire de Longwy. *Ammonites Blagdeni, A. Murchisonæ.*

Bj1 Limonite de Mont-Saint-Martin. *A. opalinus, A. radians, Ostrea ferruginae.*

LIASIQUE

ÉTAGE TOARCIEN (To)

To Schiste bitumineux et marne de Grandcour : *A. bifrons, A. serpentinus.*

ÉTAGE VIRTONIEN (Vr)

Vr3 Macigno ferrugineux d'Aubange. *Ammonites spinatus.*
Vr2 Marnes et schistes d'Ethe. *A. Davæi.*
Vr1 Grès de Virton. *A. armatus, A. planicosta, A. obtusus.*

ÉTAGE SINÉMURIEN (Sn)

Sn2m Marne de Strasson. — **Sn2s** Calcaire sableux d'Orval. *Belemnites acutus.*
Sn1s Calcaire sableux de Florenville. — **Sn1m** Marne de Warcq. *Ammonites multicostatus, Montlivaultia Guettardi.*

ÉTAGE HETTANGIEN (Ht)

Ht2 Grès de Luxembourg. *Ammonites angulatus.*
Ht1 Marnes de Jamoigne et d'Helmsingen. *Ammonites angulatus, A. planorbis, Montlivaultia Haimei.*

ÉTAGE RHÉTIEN (Rh)

Rb Cailloux, sables et grès de Mortinsart, débris d'ossements.

TRIASIQUE

KEUPÉRIEN (K)

K Marnes irisées.

CONCHYLIEN (Cc)

Cc Calcaire coquillier.

PŒCILIEN (P)

P Grès bigarré.

GROUPE PRIMAIRE

SYSTÈME CARBONIFÉRIEN

HOUILLER (H).

HOUILLER PROPREMENT DIT (H2)

Grès, psammites et schistes. — Houilles variées.

HOUILLER INFÉRIEUR (H1)

H1c Poudingue arkose.

H1b Grès feldspathiques, psammites, schistes, calcaire encrinitique, houille maigre et téroulle.

H1a Phtanites et schistes siliceux. — Ampélites sans houilles.

CALCAIRE CARBONIFÈRE

ÉTAGE VISÉEN (V)

Vg Calcaire à *Productus giganteus.*

Vf Brèche calcaire.

Ve Calcaires gris et noir (marbre bleu belge).

Vd Calcaire à grains cristallins foncés : *Productus cora*, *Chonetes papilionacea.*

Vc Dolomies de Namur avec calcaires subordonnés.

Vb Marbre noir de Dinant.

Va Calcaire gris et violacé avec *cherts* (phtanites) gris et blonds.

Vn Calcaires stratifiés crinoïdiques gris ou bleu, dolomies à crinoïdes, *cherts* pâles.

Vm Calcaire massif blanchâtre, veiné de bleu, souvent dolomitisé.

ÉTAGE TOURNAISIEN (T)

Tn Calcaires stratifiés crinoïdiques, gris ou bleu, dolomies à crinoïdes, *cherts* pâles.

Tm Calcaire massif blanchâtre veiné de bleu, souvent dolomitisé.

Tf Calcaire et dolomie à crinoïdes de Chanxhe.

Te Calcaire à crinoïdes d'Yvoir, avec bandes de *chert* noir.

Td Calschistes noirs à chaux hydraulique de Tournai.

Tc Calcaire à crinoïdes des Écaussines, avec schistes intercalés à la base.

Tb Schistes vert sombre à *Spiriferina octoplicata.*

Ta Calcaire bleu à crinoïdes; calcaires avec schistes intercalés à *Phillipsia.*

FACIES WAULSORTIEN (W)

Wn et **Wm** Massifs coralliens qui n'ont pu être rapportés ni au Viséen, ni au Tournaisien.

SYSTÈME DEVONIEN

DEVONIEN SUPÉRIEUR

ÉTAGE FAMENNIEN (Fa)

Famennien supérieur (Fa2).

ASSISE DE COMBLAIN-AU-PONT (Fa2d).

Fa2d Alternances de calcaire, schistes, psammites et macigno. *Phacops granulosus*, *Rhynchonella Gosseleti*.

ASSISE D'EVIEUX (Fa2c).

Fa2c Psammites et schistes à végétaux et débris de poissons avec macignos ou schistes noduleux. *Palæopteris hibernica*.

ASSISE DE MONTFORT (Fa2b).

Fa2b Psammites massifs à pavés, rouges vers le haut, avec couches stratoïdes vers le bas. *Cucullæa Hardingii*.

ASSISE DE SOUVERAIN-PRÉ (Fa2a).

Fa2a Macignos ou schistes noduleux avec psammites et schistes vers le haut. *Streptorhynchus consimilis*.

Famennien inférieur (Fa1).

Fa1c Psammites stratoïdes et schistoïdes d'Esneux, avec tiges d'encrines minces. — Psammites de Walcourt.

ASSISE DE MARIEMBOURG (Fa1b).

Fa1b Schistes souvent violacés avec psammites. — Oligiste oolithique de Vézin. *Rhynchonella Dumonti*.

ASSISE DE SENZEILLE (Fa1a).

Fa1a Schistes souvent verdâtres, fréquemment noduleux. *Rhynchonella Omaliusi*.

ÉTAGE FRASNIEN (Fr)

Frasnien supérieur (Fr2).

Bord sud du Bassin de Dinant.

Fr2 Schistes de Matagne très feuilletés, foncés, à *Cardiola retrostriata (Cardium palmatum)*. Schistes de Barvaux ordinairement violets, à *Spirifer disjunctus* à ailes allongées. Calcaires subordonnés.

Bassin de Namur et Bord nord du Bassin de Dinant.

Fr2b Schistes de Franc-Waret. — Schistes peu feuilletés : *Cardiola retrostriata.*

Fr2a Calcaires de Rhisnes : marbre Florence (**Fr2m**). calcaires massifs, schistes interstratifiés avec *Cardiola retrostriata* à la base.

Frasnien inférieur (Fr1).

Fr1p Marbre gris et marbre rouge.

Fr1o Calcaires massifs, stratifiés ou noduleux. Stromatoporoïdes et polypiers, *Rhynchonella cuboïdes.*

Fr1n Dolomie.

Fr1m Schistes divers assez souvent noduleux. *Rhynchonella cuboïdes, Receptaculites Neptuni*

Fr1b Schistes, calcaires et dolomie de Bovesse. Calcaires à polypiers et à *Diapora*, dolomie et calcaires stratifiés. *Spirifer Bouchardi.*

Fr1a Roches rouges de Mazy. Schistes verts et macigno avec oligiste oolithique.

DEVONIEN MOYEN

ÉTAGE GIVETIEN (Gv)

Gv Calcaire de Givet à Stringocéphales.

Gvb Calcaire à Stringocéphales.

Gva Poudingue et grès à Stringocéphales.

ÉTAGE COUVINIEN (Co)

Co Schistes (**n**) et calcaires (**m**) de Couvin à *Calceola sandalina, Spirifer speciosus.*

Co Grès, schistes rouges ou verts.

DEVONIEN INFÉRIEUR

ÉTAGE BURNOTIEN (Bt)

Bord-Sud du Bassin de Dinant.		*Bassin de Namur et Bord-Nord du Bassin de Dinant.*	
Btb	Schistes de Bure. *Spirifer cultrijugatus.*	**Btb**	Poudingue de Taillefer et du Caillou-qui-Bique. Grès, psammites et schistes rouges.
Bta	Grès, et schistes rouges de Winenne.	**Btd**	Poudingue de Burnot à ciment rouge; grès et schistes rouges.

ÉTAGE COBLENTZIEN (Cb)

Cb3	Grès et schistes noirs de Vireux.	**Cb3**	Grès de Wépion avec schistes souvent gris-bleu.
Cb2	Schistes de Houffalize.	**Cb2**	Schistes rouges et grès roses d'Acoz.
Cb1	Grès d'Anor et phyllades de Alle.	**Cb1**	Grès du bois d'Ausse.

ÉTAGE GEDINNIEN (G)

Gc	Grès et schistes de Gedinne.		
Gb	Quartzophyllades et schistes de Mondrepuits.	**Gm**	Psammites et schistes de Fooz.
Ga	Poudingue et arkose de Fépin.	**Ga**	Poudingue d'Ombret.

SYSTÈME SILURIEN

SILURIEN SUPÉRIEUR (Sl2)

Sl2b Schiste ou phyllade et psammite : *Monograptus colonus.* — Quartzite stratoïde, grès ou psammite feuilleté. — Schistes quartzeux : *Monograptus priodon*, *M. vomerimus.* — Schistes à nodules calcareux à *Cardiola interrupta.*

Sl2a Schiste ou phyllade gris-noirâtre : *Climacograptus scalaris.*

SILURIEN INFÉRIEUR (Sl2)

Sl1b Schiste ou phyllade quartzeux plus ou moins pailleté et pyritifère (Grand-Manil). *Calymene incerta*, *Trinucleus seticornis*, *Orthis Actoniæ*, etc. Calcaire vers le haut (Fosse). *Halysites*.

Sl1a Schiste noir et quartzite noirâtre. *Æglina binodosa*, *Caryocaris Wrighti*, *Diplograptus pristiniformis*.

? Sl1a Quartzophyllades à fucoïdes de Villers-la-Ville.

SYSTÈME CAMBRIEN

SALMIEN (Sm)

Salmien supérieur (Sm2).

Sm2 Phyllades ottrélitifères, oligisteux ou oligistifères, coticule, manganèse.

Salmien inférieur (Sm1).

Sm1 Quartzophyllades et phyllades. *Dictyograptus flabelliformis (Dictyonema sociale)*.

REVINIEN (Rv)

Rv Quartzites gris-bleu et phyllades noirs, avec phyllades graphiteux et phtanite dans le Brabant.

DEVILLIEN (Dv)

Devillien supérieur (Dv2).

Dvm Schistes gris bleuâtres ou violacés à dalles (Stehoux), schistes gris ou bigarré (Oisquercq).

Dv2 Quartzite vert et phyllade gris-verdâtre, souvent aimantifère ou violet, avec arkose dans le Brabant (Tubize). *Oldhamia*.

Devillien inférieur (Dv1).

Dv1 Quartzite blanchâtre ou verdâtre (Hourt et Blanmont.)

La carte indique en outre par des signes conventionnels : 1° les eaux minérales ; captées ; non captées ; perdues ; 2° les dépôts d'origine gysérienne autour des eaux minérales ; les tufs et autres dépôts geysériens lithoïdes ; 4° les exploitations minières : en activité, abandonnées ; 5° les carrières : en activité, abandonnées.

SÉANCE DE GÉOLOGIE APPLIQUÉE

DU 15 NOVEMBRE 1892.

Présidence de M. **Houzeau de Lehaie.**

La séance est ouverte à 8 heures quarante.

1° **Élection et présentation de nouveaux membres.**

Sont élus, par le vote unanime de l'Assemblée, en qualité de membres effectifs :

MM. Joseph GEERTS, Ingénieur, à Saint-Nicolas (Waes).
J. G. GOFFART, Lithographe, avenue du Boulevard, à Bruxelles.

2° **Résolution à prendre au sujet de la publication de la Carte pluviométrique.**

M. le *Président* donne la parole à M. Lancaster pour exposer la proposition qu'il a à faire concernant la publication de la Carte pluviométrique.

M. *Lancaster* commence par déclarer que les tableaux de la chute des pluies, d'après les relevés faits par les stations pluviométriques depuis la date de leur fondation jusque fin 1890, avec les moyennes qui en résultent, sont actuellement imprimés. (L'honorable membre dépose sur le bureau un exemplaire complet des bonnes feuilles.)

Cela étant, pour faire paraître la Carte pluviométrique dans le plus bref délai possible, il suffirait de pointer les moyennes sur les canevas de la Carte topographique adoptée et de fournir le manuscrit à l'Institut cartographique militaire pour exécution.

Mais, depuis les décisions relatives au projet de la publication, deux ans se seront bientôt écoulés, temps nécessité pour mettre les tableaux sur pied et pour les imprimer.

Or, ces deux années 1891 et 1892, surtout l'année 1892, sont très remarquables au point de vue météorologique. L'année 1892 a présenté un intéressant minimum de pluie tombée.

D'autre part, bon nombre de stations pluviométriques n'existent que depuis une dizaine d'années et la durée de leur existence a été

marquée plutôt par un maximum de pluie tombée que par une chute normale.

Il s'en suit que la prise en considération des résultats des deux années 1891-92, ramènerait les moyennes générales obtenues pour certaines stations plus près de la moyenne normale, c'est-à-dire de la vérité ; ce qui aurait, pour les calculs auxquels les données de la Carte pluviométrique servent de base, une très sérieuse importance.

La question posée réside donc en ceci :

Faut-il publier de suite la Carte pluviométrique à la date de fin 1890, où vaut-il mieux attendre un peu pour que la Carte et les Tableaux puissent donner les moyennes arrêtées à fin 1892 ?

M. Lancaster ajoute que tous les documents de 1891 sont prêts ; que les documents de 1892 seront parvenus à l'Observatoire pour fin février de 1893, que le dépouillement de ces documents sera terminé fin avril et que le manuscrit de la Carte pourra être livré à la gravure pour les premiers jours de mai.

En réalité il y aurait à peine trois mois de retard, pour jouir du bénéfice de la publication mise au courant des derniers relevés, devant fournir à l'ensemble de l'œuvre des moyennes aussi exactes qu'il est possible de le faire actuellement.

Après un débat, auquel prennent part M. le Président, M. Dupont et M. Van den Broeck, la résolution de retarder la publication de la Carte pluviométrique est prise à l'unanimité, avec la réserve que l'on ne pourra dépasser les délais ci-dessus indiqués. Il ne pourra être non plus question d'adjoindre aux tableaux des relevés postérieurs à fin 1892.

3° **Mise à l'étude des questions suivantes** :

a. *Comment s'établit le régime hydrologique dans les masses calcaires.*

b. *Peut-on croire que l'eau de source, susceptible d'être captée, puisse seule suffire à assurer les besoins des diverses agglomérations de la Belgique ? (Eau de source signifie ici celle des nappes aquifères et celle des sources proprement dites.)*

M. le *Président* est d'avis qu'il faut scinder les questions et il en expose brièvement le but en priant les orateurs de s'en tenir, autant qu'il est possible, aux considérations générales et scientifiques.

M. *Van den Broeck* précise la première question.

Il dit avoir entendu émettre devant la Société deux thèses sur l'hydrographie des calcaires, qui semblent contradictoires.

L'une de ces thèses conclut à une simple circulation de l'eau par canaux souterrains ; l'autre attribue aux calcaires un régime hydrolo-

gique analogue à celui généralement reconnu dans les roches perméables, c'est-à-dire à l'existence d'une nappe aquifère dont les allures se rapprochent de celle constatée dans les roches meubles.

En premier lieu n'existe-t-il pas certaines relations entre la nature et la disposition régionales des masses calcaires et le régime hydrologique qui s'y établit ?

En second lieu, le désaccord constaté ne proviendrait-il pas de ce que les observations en présence pourraient se compléter plutôt que s'infirmer mutuellement. Nos calcaires, pliés et ondulés, reposent sur des substratums imperméables devant amener EN PROFONDEUR *des nappes générales d'imprégnation*, non des roches calcaires précisément, mais des innombrables fentes et cavités qu'elles présentent ; tandis que les massifs calcaires *séparant les vallées* doivent fournir un régime bien différent, caractérisé par des localisations et des écoulements successifs favorisés par ces mêmes fentes et cavités, mais où alors *les eaux superficielles sont à l'état de circulation par canaux étroits*. C'est ainsi qu'il se représente le phénomène complexe ayant donné lieu à des observations paraissant radicalement différentes.

M. le *Président* prie M. François de développer ses vues, résultant de ses observations pratiques, au sujet de l'hydrologie des calcaires.

M. *François* dit qu'à la suite des nombreux relevés de puits et de niveaux d'eau qu'il a eu l'occasion d'effectuer dans diverses régions calcaires de notre pays, il a acquis la conviction qu'il existe, dans les masses calcaires de toutes catégories, l'équivalent de ce qui se passe dans les roches meubles ; c'est-à-dire qu'à partir du niveau du fond des vallées il s'établit, sous les deux versants, une nappe liquide qui s'élève peu à peu vers les plateaux, et dont la surface rappelle, avec des reliefs moindres, celle de la surface extérieure du sol. Les crêtes liquides correspondraient ainsi très approximativement aux crêtes terrestres.

Cette loi, d'après M. François, serait applicable à tous les calcaires ; aussi bien à ceux régulièrement stratifiés qu'à ceux relevés et plissés.

Pour ce qui concerne les calcaires régulièrement stratifiés, M. François cite le résultat des relevés exécutés à Tournai dans nombre de puits et de carrières.

A Tournai, les couches du calcaire carbonifère sont non seulement bien stratifiées, mais encore sensiblement horizontales.

Il n'en est pas moins vrai qu'en réunissant les niveaux hydrostatiques observés, on obtient une courbe rappelant celle des reliefs du sol, l'eau se maintenant sous les crêtes à une hauteur sensiblement supérieure au fond des vallées.

Pour ce qui concerne les calcaires disloqués et fissurés, comme au Fond de Leffe (Dinant) par exemple, les conclusions sont les mêmes.

Les fissures existantes rendent les calcaires très absorbants à la surface, les eaux s'enfoncent profondément et, pour cette raison, les puits domestiques sont rares; mais lorsqu'il en existe, comme c'est parfois le cas, on ne tarde pas à s'apercevoir que les résultats obtenus se raccordent de manière à faire conclure à l'existence, au sein des calcaires redressés et fissurés, d'une nappe régulière montrant des points hauts et des points bas concordants avec les reliefs du sol.

Les eaux de la surface, en s'infiltrant, forment donc une couche aquifère souterraine qui alimente les sources du fond des vallées.

Lorsqu'on parcourt, en effet, les vallées calcaires, on voit, près du thalweg, des sources plus ou moins nombreuses et plus ou moins abondantes; elles sont anciennes, car elles sont connues depuis longtemps et c'est de ce niveau de sources que part, en s'élevant vers les plateaux, la courbe de la nappe qui limite la couche aquifère alimentant les sources.

Il existe toutefois des sources à diverses altitudes, mais ce sont le plus souvent des suintements; ces sources sont toujours de minime importance, elles sont produites par une cause toute locale, et, n'étant pas alimentées par la couche aquifère principale, elles n'ont jamais d'importance quelconque au point de vue de leur utilisation.

M. François ajoute aussi avoir reconnu l'allure en nappe des eaux calcaires dans la vallée du Bocq; il pourra, du reste, présenter à une prochaine séance des diagrammes résumant les observations faites sur place dans diverses régions calcaires de la Belgique.

M. le *Président* remercie M. François de l'exposé qu'il vient de faire, en l'engageant à persévérer dans la voie de l'observation directe, puis il donne la parole à M. Dupont.

M. *Dupont*, s'en référant à ce qu'il a déjà exposé dans une précédente séance, persiste à croire que le régime hydrostatique des calcaires consiste uniquement dans l'écoulement des eaux, par des canaux de sections variées, vers les points les plus bas; points qui peuvent être situés au-dessous du fond des vallées.

M. Dupont a pu confirmer récemment ses conclusions antérieures par l'exploration de deux conduits souterrains dans les calcaires.

Le premier existe non loin de Rochefort, où des recherches se font en vue d'avoir accès dans un de ces canaux, comme dans la grotte de Han.

En amont de Rochefort, la rivière l'Homme s'engouffre souterrainement dans les grottes de M. Collignon, bien que la vallée de la

rivière persiste à être clairement visible et même, une partie de l'eau de la rivière continue à couler dans le lit superficiel. Cependant, arrivé au pied des rochers des Falizes, qui sont en calcaire, la totalité de l'eau s'engouffre, sauf en temps de crues, et la rivière fait alors un trajet souterrain de trois kilomètres ; après quoi, à Eprave, elle sort et reforme bientôt un courant de 5 à 7 mètres de largeur.

La sortie des eaux à Eprave s'effectue avec tranquillité, à la manière d'un vase qui déborde. De plus, il est probable qu'entre les rochers des Falizes et Epraves, la voie souterraine de la rivière fait un détour pour contourner un massif de schiste à calcéoles, où elle ne peut pénétrer.

C'est entre Rochefort et le Rocher des Falizes que les travaux de recherches ont lieu, près du point où l'engouffrement total se produit, et un bout de galerie, comblé par des alluvions, y a été découvert.

Or, non loin du point où les travaux s'effectuent, il existe dans le sol, à une certaine hauteur, des ruissellements d'eau et lors des fortes pluies, les ruisselets s'enflent et le tout va disparaître dans la galerie découverte, à laquelle on travaille.

C'est donc là un bel exemple de circulation de l'eau par canaux, dans les calcaires ; la rivière et les ruisselets affluents s'engouffrent, passent dans un large canal souterrain où l'eau s'épanouit et s'accumule, tandis que le trop plein vient reparaître à la surface pour constituer la suite du cours d'eau.

Un exemple semblable existe près de Couvin.

Là, l'Eau Noire s'engouffre également, pour ressortir à Nîmes, bien que les traces de la vallée de la rivière soient très nettement marquées.

Au point où l'engouffrement a lieu, le terrain est percé de trous et ce sont les canaux dont ces trous sont les orifices qu'on tente d'explorer ; on s'est aussi heurté à des masses d'alluvions qui ferment les passages.

Quelques galeries ont cependant été explorées. Des coups de marteau donnés à un orifice, s'entendaient parfaitement à l'autre, mais de la paille, jetée au point d'engouffrement, n'est pas ressortie.

Cela semble annoncer l'existence souterraine d'un lac considérable dont l'entrée, comme la sortie, sont assez étroits.

D'autres exemples de circulation souterraine des eaux par canaux ou cavernes existent en abondance dans les régions calcaires ; il suffit de citer Han, Barvaux, Marche, Falmignoul, Tilf, Remouchamp, etc.

Le seul cours souterrain qu'on ait encore pu suivre, chez nous, est la grotte de Han.

Comme conclusion, M. Dupont croit que les sources rencontrées dans les vallées calcaires, au niveau du fond de ces vallées, sont simplement les orifices des canaux souterrains par où se fait l'écoulement des eaux.

M. le *Président* fait remarquer que des faits analogues ont été rencontrés dans le Tarn, en France, où une vaste plaine constituée par des calcaires horizontaux est absolument privée d'eau, celle-ci, dès sa précipitation de l'atmosphère, s'infiltrant rapidement dans le sol, où elle circule dans de vastes sillons très profonds qui ont reçu le nom de *Causses*.

Ces Causses sont actuellement bien connues, depuis leur exploration par quelques hardis géologues et la description avec figures qui en ont été faites. Ce sont de véritables rivières souterraines sur lesquelles on a pu naviguer en canot et offrant une succession de couloirs étroits séparant des salles plus ou moins spacieuses.

M. *Rutot* croit, comme M. Van den Broeck, que l'on peut aisément concilier les conclusions, en apparence si contradictoires de MM. François et Dupont.

Il y a en effet deux phases à considérer dans l'hydrologie des calcaires : celle plus ou moins superficielle où les eaux infiltrées dans le sol calcaire s'écoulent dans la profondeur et celle, plus basse, où le rassemblement des eaux dans les sources et canaux inférieurs, remplit ceux-ci, par suite de la résistance que la masse liquide éprouve à s'écouler dans le fond des vallées.

Il est évident que si la totalité de l'eau infiltrée ne peut s'écouler par les orifices ou sources du fond des vallées, toutes les fissures et canaux inférieurs s'injectent d'eau en mouvement et que, les résistances s'augmentant à mesure que l'on pénètre vers l'intérieur du massif, l'engorgement a une tendance à s'élever sur les deux rives de la vallée et à monter ainsi vers les sommets.

La surface suivant laquelle s'opère l'engorgement des canaux de circulation est celle que M. François considère comme analogue à la parabole de la surface de la nappe aquifère dans les terrains meubles.

Un puits qui pénétrerait dans le calcaire un peu plus profondément que le point où se fait l'engorgement des canaux, verrait donc une apparence de niveau hydrostatique s'établir et deux puits situés, l'un en contrebas de l'autre, verraient s'établir des niveaux non situés à la même hauteur, le niveau se trouvant plus élevé au puits supérieur qu'au puits inférieur.

M. Rutot pense qu'on peut comparer, au point de vue spécial où nous nous plaçons, une masse calcaire fissurée à une roche meuble à très gros éléments et la transition naturelle entre les deux extrêmes se

trouve dans la craie blanche. Or, on sait, d'une part, que les régions crayeuses sont criblées de puits domestiques donnant des niveaux d'eau réguliers, comparables à ceux fournis par les sables reposant sur des couches imperméables, mais à courbure généralement plus aplatie et, d'autre part, les travaux en galerie exécutés par l'alimentation de la ville de Liége, ont montré, dans la craie, une véritable circulation d'eau par canaux, analogue à celle des calcaires.

Ce régime hydrologique se conçoit du reste très aisément.

La craie blanche, si elle était en masse compacte, serait imperméable, comme les calcaires ; mais, dans nos régions, jamais on ne rencontre la craie compacte ; elle est, au contraire, toujours fissurée en tous sens et souvent même, recoupée par des failles.

L'eau, en pénétrant dans la craie, s'infiltre à la fois dans les grosses et dans les petites fissures et le tout descend, en corrodant les surfaces et en élargissant les passages. Mais la craie a pour substratum le Hervien argileux imperméable ; l'eau ne peut donc pas descendre indéfiniment, elle s'amasse à une certaine hauteur dans la craie et elle établit la courbure de sa surface en raison du relief du sol et de la facilité qu'elle a à s'écouler sous forme de sources tout le long de la ligne d'affleurements du contact de la craie et du Hervien.

Ce qui se présente dans la craie, doit se reproduire dans les masses calcaires, avec cette différence que les petites sources sont beaucoup moins nombreuses et que les fentes sont plus larges.

L'eau, corrodant les surfaces, élargit encore ces fentes et il se forme de nombreux canaux. Mais il doit arriver évidemment un moment où, par suite des résistances dues à l'écoulement des eaux dans les vallées, la concentration s'opère, et les canaux s'engorgent, bien que l'eau y conserve un mouvement de circulation.

C'est cette circulation à niveau plein qui produit l'illusion de l'existence d'une nappe aquifère.

M. *Van den Broeck* dit que l'on peut également comparer la circulation de l'eau dans les calcaires à la circulation du sang dans les organismes supérieurs ; superficiellement, on croirait qu'il n'existe qu'une circulation par canaux, mais intérieurement on reconnaît qu'il y a un amas de liquide, correspondant au cœur, aux gros vaisseaux.

Dans le cas présent nous voyons les géologues, que leurs travaux appellent à observer la partie *extérieure* et *superficielle* des calcaires, défendre la thèse d'une circulation localisée s'effectuant par canaux ; nous voyons les ingénieurs hydrauliciens qui, par les puits profonds (de mine ou d'alimentation) étudient plus spécialement *les masses profondes*, y signaler de véritables nappes, ou plutôt des masses noyées,

analogues à celles des terrains meubles. La vérité est sans doute que l'image de la circulation du sang dans l'organisme humain est bien exacte et rend compte de deux facies d'une même chose, suivant la région en vue. En profondeur il y a, dans les cavernes, cavités et fentes du calcaire, de véritables réservoirs aquifères qui contrastent, par leur étendue et leur stagnation relative, avec le réseau, plus superficiel, des canaux et des fentes du calcaire, séparant les vallées, où l'eau d'infiltration se trouve plus localisée et en continuel mouvement sous forme de cours d'eaux souterrains, de sources, suintements, etc.

Une discussion s'engage ensuite entre MM. Dupont, François, Dr Rome et Walin, au sujet des détails relatifs à l'hydrologie des masses calcaires de la Vallée du Hoyoux et de celle du Bocq, de la relation du bassin hydrographique avec le débit des sources, etc ; mais ces questions de faits sont trop importantes pour recevoir une solution acceptable, tant que des communications spéciales, avec toutes preuves à l'appui, n'auront pas été présentées.

M. le *Président* croit les généralités momentanément épuisées, au sujet de l'hydrologie des calcaires. La question pourra du reste être reprise dans des séances ultérieures. La discussion de la deuxième question portée à l'ordre du jour pourrait alors être entamée.

Cette question est ainsi posée :

Peut-on croire que l'eau de source, susceptible d'être captée, puisse seule suffire à assurer les besoins des diverses agglomérations de la Belgique. (Eau de source signifie ici celle des nappes aquifères et celle des sources proprement dites.)

M. *Rutot* ajoute que l'idée que l'on a eu en vue consiste à savoir si *les eaux de rivières et de fleuves* ne peuvent aussi être utilement employées, après épuration, pour l'alimentation des villes en eau potable.

M. le *Président* décrit ensuite le triste état dans lequel se trouve la région au Sud-Ouest de Mons depuis les sécheresses de l'année courante et l'invasion de l'épidémie de choléra.

Les populations de plusieurs villages n'ont, pour s'alimenter, que les eaux d'un ruisseau qui traverse les régions habitées, eaux qu'ils prennent à même dans le ruisseau.

La sécheresse a réduit le cours d'eau à presque rien et les habitants n'ont actuellement à leur disposition qu'une minime quantité d'eau boueuse et contaminée par les germes de l'épidémie régnante.

En beaucoup de points du Borinage, les travaux des mines absorbent la totalité des eaux d'infiltration et le creusement de puits domestiques ne donne aucun résultat. Il serait grand temps de fournir de l'eau potable à ces malheureuses et pauvres populations.

Certaines parties du territoire échappent toutefois à cette terrible situation, ce sont celles où le terrain houiller est recouvert de couches retenant l'eau.

C'est ainsi que la craie phosphatée fournit un niveau d'eau à surface généralement très plane.

Il semble, du reste, que le moment soit bien choisi pour mettre à l'étude la question posée, après l'extension du choléra à travers l'Europe.

S'il faut en croire l'exemple de la ville de Hambourg qui s'alimente d'eau de l'Elbe, les prises d'eau des fleuves ne paraîtraient guère favorables.

Plusieurs membres font remarquer que nombre de grandes villes de l'Europe s'alimentent aux fleuves qui les traversent et cela, sans inconvénients, partout où l'eau est soigneusement filtrée avant d'être livrée à la consommation.

L'exemple de Hambourg et d'Altona, cité par M. Putzeys, est typique à cet égard.

Altona, bien qu'à l'aval de Hambourg, a échappé complétement à l'épidémie de choléra, mais il est à remarquer qu'Altona filtre l'eau du fleuve tandis que Hambourg s'en sert sans filtration préalable.

Londres, qui est une ville saine, est alimentée par l'eau de la Tamise, filtrée.

M. *Van Bogaert* donne l'exemple d'Anvers, où l'eau prise à Waelhem et purifiée au fer et au sable — ainsi qu'il a été expliqué par M. Kemna, dans nos publications — peut être réputée saine, c'est-à-dire dépourvue de microbes pathogènes. Toutefois, cette eau n'est potable qu'en hiver; en été elle prend une odeur désagréable et un goût vaseux qu'il serait hautement désirable de faire disparaître.

M. *Putzeys* dit que l'eau des fleuves, bien filtrée, ne présente pas les dangers que l'on énumère. Il ajoute que la Ville de Bruxelles a l'intention d'aller faire une prise d'eau à la Meuse à l'amont de Namur et qu'en prévision de ce travail, des relevés bactériologiques nombreux sont effectués entre Givet et Rotterdam.

M. Putzeys offre de communiquer à la Société des renseignements sur cette intéressante étude. *(Adopté.)*

Vu l'heure avancée, M. le *Président* croit utile de remettre la suite de la discussion à une prochaine séance, dont la date pourra être fixée par le Bureau.

M. *François* est prié d'y apporter ses preuves de l'établissement d'un niveau d'eau en nappe dans les masses calcaires.

La séance est levée à 10 h. quarante-cinq.

ASSEMBLÉE MENSUELLE DU 28 NOVEMBRE 1892.

Présidence de M. **É. Dupont.**

La séance est ouverte à 8 h. trente-cinq.

Approbation des Procès-Verbaux.

Les Procès-Verbaux des séances des 20 juin, 28 juillet, 27 octobre et 29 décembre contenus dans le dernier fascicule des Bulletins de 1891, qui vient de paraître, sont adoptés.

Correspondance.

L'*Administration communale* d'Etterbeek demande le concours de la Société pour une étude géologique et hydrologique du terrain devant servir à l'emplacement du nouveau cimetière d'Etterbeek.

L'assemblée délègue MM. Rutot et Van den Broeck à l'effet de s'entendre à ce sujet avec la dite administration et les charge de faire rapport sur les études qui seront faites à cette occasion.

MM. *Van Eleweyck* et *L. Becker* adressent respectivement leur démission de membre effectif et de membre associé de la Société. *(Accepté.)*

M. l'abbé *Schmitz*, de Louvain, annonce qu'il a ouvert au Collège Notre Dame de la Paix à Namur un *Musée géologique des bassins houillers belges*. Il espère pour ses études que l'obligeance des directeurs de charbonnages lui vaudra d'importants accroissements de collections et adresse un appel à tous ceux qui pourraient lui venir en aide et fournit quelques détails sur l'organisation et le classement des collections du musée, qui sera accessible non seulement aux élèves du collège mais encore aux géologues, ingénieurs des mines et aux directeurs, ainsi qu'au personnel technique des charbonnages.

Les envois qui seraient faits au Musée devraient être adressés au Musée géologique des bassins houillers belges, 45, rue de Bruxelles, à Namur.

Dons et envois reçus.

De la part des auteurs.

1691 **Carez** (**L.**). *Géologie. Système jurassique. 1890.* Extr. in-8°, 43 pages. Paris, 1892.

1692 — *Géologie. France et Grande Bretagne 1890.* Extr. in-8°, 88 pages. Paris, 1892.

1693 — *Revue annuelle de Géologie.* Extr. in-4°, 10 pages. Paris, 1892.

1694 **Geinitz** (**H. B.**). *Die Versteinerungen des Herzogthums Sachsen-Altenburg.* Extr. in-8°, 39 pages, 1892.

1695 **Rosenbusch** (**H.**). *Mikroskopische Physiographie der petrographisch wichtigen Mineralien.* 1 vol. in-8°, 712 pages, 24 pl. et 239 fig. Stuttgart, 1892.

1695bis **Sacco** (**F.**). *Origine del sottosuolo torinese.* Extr. in-8°, 7 pages, Torino, 1891.

1696 — *L'Appennino settentrionale.* Extr. in-8°, 4 pages, Torino, 1891.

1697 — *I Molluschi dei terreni terziarii del Piemonte e della Liguria.* Extr. in-8°, 7 pages, Torino, 1892.

1698 — *L'anfiteatro morenico del Lago Maggiore.* Extr. in-8°, 55 pages, 1 carte, Torino, 1892.

1699 — *L'Appennino settentrionale (parte centrale).* Extr. in-8°, 230 pages, 2 pl. Roma, 1892.

1700 **Sandberger** (**F.v.**). *Geologische Skizze der Umgebung von Würzburg.* Ext. grand in-8°, 12 pages, 1 pl.

Extraits du Bulletin de la Société.

1701 **Dollo** (**L.**). *Première note sur les Téléostéens du Crétacé supérieur de Belgique.* In-8°, 9 pages, 4 fig., Bruxelles, 1892.

Périodiques en continuation :

Annales de la Société géologique de Belgique ; *Bollettino* della Soc. Africana d'Italia ; *Bulletins* de la Société royale belge de Géographie ; de la Société belge de Microscopie ; de l'Association belge des chimistes ; mensuel et quotidien de l'Observatoire de Bruxelles ; quotidien dell' Ufficio meteor. di Roma ; *Ciel et Terre* ; *Feuille* des jeunes naturalistes ; *Quarterly Journal* of the Geological Soc. London ; *Records* of the geological Survey of New South Wales ; *Revues* des questions scientifiques, de Bruxelles ; universelle des mines ; *Verhandlungen* der Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin ; *Zeitschrift* der Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin.

Présentation de nouveaux membres.

Sont présentés en qualité de membres effectifs :

MM. CHARLIER, ingénieur, 10, rue Philippe-le-Bon, à Saint Josse-ten-Noode.

CHARLES BRANTS, secrétaire communal d'Etterbeek, 5, rue Dekens, à Etterbeek.

Communications des membres.

1° M. *Ed. Dupont* donne lecture de la communication suivante :

L'HOMME

CONSIDÉRÉ COMME FORCE GÉOLOGIQUE PROPRE

PAR

M. É. Dupont,

Président de la Société.

Au mois de juin dernier, à la suite de notre examen des relations chronologiques entre les Troglodytes du Périgord et les nôtres, un de nos confrères, toujours désireux d'aller au fond des choses, demanda si l'on ne pouvait mettre sur le compte de l'homme lui-même la disparition du Mammouth et d'autres espèces contemporaines de celui-ci pour expliquer notamment la persistance géographique irrégulière de ces spécimens de la faune quaternaire, qui semblait résulter de ma communication.

Cette remarque a toute raison d'être.

Nous admettons en effet que les habitants de nos pays ont su anéantir presque toutes les grandes espèces de la faune qui, postérieure à la faune quaternaire, se représente à nous par ses restes gisant notamment dans les tourbières. Ces espèces vivaient, par le fait, dans la première partie de la période géologique actuelle et, parmi les espèces disparues sous l'action de l'homme, nous comptons l'Urus, l'Aurochs, l'Elan, l'Ours brun et autres, c'est-à-dire de puissants représentants du règne animal.

Si tel a été le pouvoir de l'homme pendant notre époque relativement courte et alors que la civilisation était encore relativement peu avancée, y a-t-il nécessité de rechercher dans d'autres actions, pendant une époque immédiatement antérieure et beaucoup plus longue, la cause de la destruction des espèces saillantes de la faune quater-

naire, puisque ces espèces ont aussi disparu pendant que l'homme habitait nos régions ?

En d'autres termes, pourquoi est-ce à des causes *naturelles*, semblables à celles qui ont tant de fois modifié les faunes à travers les temps géologiques, qu'on est porté à attribuer la disparition des espèces quaternaires éteintes ou refoulées, tandis qu'on attribue, documents historiques en mains du reste, la disparition des espèces du commencement de l'époque géologique moderne à des causes essentiellement différentes que, par une antithèse les définissant exactement, nous appellerons causes *artificielles ?*

Cependant non seulement les deux catégories d'espèces supprimées ont été contemporaines de l'homme, non seulement aux deux époques il leur faisait une guerre acharnée, mais les unes et les autres se présentent à nous comme se répartissant en espèces totalement ou localement disparues. En outre, à en juger par les indications des faunes alimentaires des Troglodytes, la destruction des espèces quaternaires n'a pas été partout simultanée, de même que les données historiques nous apprennent que la destruction des espèces de l'époque actuelle ne s'est pas produite au même moment dans toute leur aire d'habitat.

Il y a donc, entre les phénomènes de disparitions aux deux époques, des corrélations, des rapprochements, des similitudes mêmes qui ne permettent pas d'affirmer qu'ils sont le résultat d'actions différentes, sans apporter la justification formelle d'un tel jugement.

La question se pose, en définitive, ainsi :

La disparition des espèces aux époques antérieures aux temps où l'existence de l'homme nous apparaît incontestable dans nos régions, c'est-à-dire avant l'époque quaternaire, est manifestement due à l'action des forces naturelles ;

Elle n'est pas moins manifestement due, après l'époque quaternaire, à l'extermination par l'homme, c'est-à-dire à une cause artificielle ;

La disparition des espèces quaternaires, leur extermination totale ou régionale à cette époque sont-elles le résultat d'actions naturelles comme auparavant ou d'une action artificielle comme après ?

Ce n'est pas la première fois, comme on peut s'y attendre, que ce point de vue, sous l'une ou l'autre forme, s'est présenté au cours de l'élaboration de la paléontologie quaternaire.

Ayant eu à traiter la question en 1872 au Congrès préhistorique de Bruxelles, je l'exposai ainsi :

Pour expliquer la réunion, aujourd'hui sans analogue même lointain, des types génériques et spécifiques formant la faune du Mam-

mouth, « on songea d'abord aux cataclysmes, et l'on voyait même, dans ces mélanges étranges, une preuve de la réalité de ces phénomènes imaginaires.

» On pensa aussi, par réaction contre ces opinions exagérées, que cette faune était la faune naturelle de notre latitude, mais que l'homme l'avait décimée et en avait fait disparaître successivement les espèces nuisibles pour les remplacer par des espèces domestiquées. Cette opinion aussi dut céder devant les faits. Les grandes réductions subies par la faune de l'âge du Mammouth ne correspondent pas aux progrès de la civilisation. Il s'en faut de beaucoup : les types génériques et spécifiques qui donnaient à une partie de cette faune un aspect tropical, disparaissent vers la fin du creusement des vallées, quand l'homme était encore troglodyte chez nous et qu'il avait le degré d'avancement que les cavernes de Furfooz et de Chaleux nous font connaître. Le Renne avec les espèces du nord, le Chamois avec les espèces alpines, disparaissent, à leur tour, vers l'époque de la formation de l'argile à blocaux, alors que nos populations n'avaient pas encore su atteindre à la pierre polie. Ces Troglodytes n'étaient pas aussi avancés que les tribus subarctiques ; cependant ces dernières n'ont pas décimé la faune de leurs régions. Ils étaient non moins évidemment en arrière sur les sauvages de l'Afrique, qui n'ont anéanti ni l'Éléphant, ni le Rhinocéros, ni l'Hippopotame, ni le Lion, ni l'Hyène. La faune, réduite deux fois comme nous venons de le voir, se conserva pendant un certain nombre de siècles sans nouvelles disparitions. César signale l'existence de l'Urus et de l'Élan dans nos forêts ; l'Ours brun existait encore dans le Hainaut au XIIe siècle de notre ère. Cela nous conduit en pleine période historique : la civilisation avait considérablement progressé et était loin de l'état d'impuissance qui caractérisait nos Troglodytes. C'est en même temps la preuve des difficultés d'extirper une espèce, même dans une région non montagneuse (1). »

Ainsi, en faisant appel à la cause artificielle, on envisageait seulement alors, dans un sens général, les disparitions successives d'espèces dans leurs relations avec l'existence de l'homme.

La remarque de M. Jottrand appuie ces considérations sur des données plus objectives : les irrégularités, signalées dans la persistance et la disparition des espèces quaternaires suivant les régions, ne témoigneraient-elles pas précisément que c'est à l'action de l'homme

(1) Congrès international d'Anthropologie et d'Archéologie préhistoriques. Session de Bruxelles, 1872, p. 225. On sait que les loups sont encore un fléau dans plusieurs parties de la France. Le dernier Ours du Jura neuchâtellois fut tué à la fin du siècle passé.

que cette faune quaternaire doit d'avoir été décimée? Au cours de la durée considérable de l'époque quaternaire, l'action de l'homme ne pourrait-elle pas s'être exercée avec plus d'intensité sur un point que sur un autre?

La question, pour être susceptible d'une solution satisfaisante, demande à être élargie. On doit l'étendre aux divers changements que l'homme a fait subir à la nature.

L'intervention de l'homme prend alors l'aspect de cause géologique spéciale; en face des forces naturelles, elle se présente comme force artificielle dans la véritable acception du mot *artificiel*, c'est-à-dire ce qui se fait par art, ce qui résulte des procédés humains, par opposition aux actions naturelles.

En la qualifiant ainsi, nous croyons bien exprimer le point de vue où nous devons nous placer, car, dès qu'on examine l'influence humaine sur la nature, on remarque que le caractère immédiat des phénomènes qui en sont le produit, gît précisément dans la notion d'opposition de cette cause avec les causes naturelles.

Nous avons voulu rester dans cette donnée et nous désignons par *force artificielle* l'action de l'homme transformant et assujettissant la nature.

APPARITION DE LA FORCE ARTIFICIELLE DANS L'EUROPE OCCIDENTALE.

I. Les plus anciennes traces non contestables de l'existence de l'homme remontent à l'âge du Mammouth, tant dans les cavernes qu'à ciel ouvert (1). Dans les dépôts de cet âge abondent souvent des restes de toutes sortes, montrant que l'homme occupait déjà une place importante parmi les êtres de la nature.

C'est un énorme contraste avec les époques précédentes, assurément le plus marqué que nous offre la paléontologie stratigraphique. Lorsqu'il se livre à l'étude du terrain quaternaire, le géologue n'appelle plus seulement à son aide la paléontologie animale et la paléontologie végétale comme pour les terrains antérieurs; il doit y introduire une nouvelle branche de la paléontologie, la paléontologie humaine. Ce

(1) L'âge du Mammouth est entendu ici comme embrassant l'époque où le Mammouth était encore réuni à l'*Elephas antiquus*, à l'Hippopotame, etc., aussi bien que l'époque où il ne l'était plus. Mais des traces de l'homme n'ont encore été relevées en Belgique qu'à partir des dépôts où le Mammouth est le seul éléphant et où l'Hippopotame ne se trouve pas.

chapitre spécial de la géologie est bien une intervention d'un nouveau genre, car la paléontologie humaine, tout en relevant à la fois de l'étude des ossements de l'homme, a surtout pour objet l'étude des restes variés et nombreux de son industrie.

II. A partir des dépôts quaternaires, on rencontre donc des ossements humains. Leurs étroites affinités zoologiques avec le groupe supérieur de la série animale donne à leur présence un aspect d'autant plus caractéristique que les faunes précédentes n'ont laissé en Europe que bien peu d'indices du groupe des primates supérieurs.

Quelques ossements d'Anthropomorphes, *Dryopithecus* et *Pliopithecus*, découverts dans le midi de la France et de l'Allemagne et en Suisse, offrant du reste la particularité d'être cantonnés dans le Miocène, sont encore dans la paléontologie européenne les seuls indices d'êtres approchant de notre organisation (1).

Au contraire, les restes humains sont assez fréquents dans nos terrains quaternaires pour être l'un de leurs caractères paléontologiques tranchés.

III. De ce double fait, — de son organisation qui ne peut en définitive être rattachée à des précédents directs dans la série européenne, et de la fréquence de ses restes à leur brusque apparition, — l'homme se présente comme un nouveau venu chez nous, un immigrant et non un aborigène.

De plus, quand son existence nous apparait sans conteste, ce n'est pas seulement par ses propres restes osseux, mais par des œuvres, un savoir-faire, un régime qui n'avaient pu être obtenus tout d'un coup et dont cependant rien encore, dans notre passé, ne pouvait nous faire prévoir l'éclosion, ce qui conduit à la même conclusion.

Nous ne nous trouvons évidemment pas devant les débuts de l'humanité.

Cependant, en fixant l'époque de l'apparition de l'homme dans nos régions à l'époque durant laquelle le Mammouth et autres représentants caractéristiques de la faune quaternaire, ont vécu dans l'Europe occidentale, on ne prétend pas, bien entendu, préjuger que l'homme n'ait

(1) « L'absence de singes anthropomorphes dans le Pliocène d'Europe, rapprochée » de ce que nous savons des mœurs de ces grands singes et des conditions de climat » qui leur sont indispensables, nous porte à admettre que, dès la fin du Miocène, les » Anthropomorphes avaient disparu de l'Europe, émigrant vers l'Afrique ou vers le » sud de l'Asie, où on les retrouve dans le Pliocène. » Dr Trouessart. *L'Anthropologie*, t. 3, p. 271. 1892.

pu être plus ancien dans ces parages mêmes. Cette donnée implique seulement que les traces les plus anciennes de l'homme, qui soient un fait acquis et hors de toute discussion, sont celles de l'âge du Mammouth. Y en eût-il d'antérieures reconnues plus tard comme aussi certaines, les conclusions des questions que nous allons examiner n'en seraient pas modifiées.

IV. Quand donc l'homme nous apparaît en Belgique à l'époque quaternaire, nous constatons par ses ossements que le caractère humain était déjà tout formé. Qu'on considère la mâchoire de la Naulette, le crâne d'Engis, les squelettes de Spy, les restes de Goyet ou les squelettes de Furfooz, aucun ne peut prêter à discussion : ce sont bien des restes humains.

Mais si on les compare entre eux, on reconnaît d'une manière non moins évidente des caractères différentiels variés comme le seraient ceux de races déjà fort mélangées. C'était l'opinion de Broca pour la France, et les nombreux éléments d'appréciation, fournis par nos cavernes, nous la font confirmer.

A cette même apparition, nous voyons l'homme en possession d'outils, d'ustensiles, d'armes, d'ornements variés qui sont ses œuvres, de relations extérieures pour compléter ses matières premières, de mœurs et de coutumes qui rappellent, comme son savoir-faire, l'existence des sauvages modernes et reproduisent dans ses grandes lignes l'organisation propre de la vie humaine.

Nous en déduisons que l'homme était déjà pourvu alors des qualités fondamentales de spontanéité, d'intuition, d'initiative, d'esprit de recherches qui dénotent des côtés intellectuels bien développés.

GENÈSE DE LA FORCE ARTIFICIELLE.

Mais une constatation dans le genre de vie humain nous apparaît encore plus importante, plus fondamentale que la possession d'un outillage varié et l'ingéniosité à se le procurer. Elle domine tout ce que nous relevons sur les mœurs de l'homme, sur leur développement propre, sur les origines de sa puissance.

I. Il était déjà pourvu d'un régime artificiel : il savait utiliser le feu, en produire et transformer par son moyen les aliments dont il se nourrissait.

L'homme, dans son régime naturel, comme le prouve péremptoirement son appareil digestif, est frugivore. Nous le voyons, dès l'époque quaternaire devenu carnivore, mais non pas dans le sens qu'on

donne à ce mot en zoologie : il faisait cuire la viande avant de la manger. Il agit de même pour la fécule, sinon alors, au moins à coup sûr plus tard, dès qu'il se nourrit de céréales. Viande et fécule sont devenues ses aliments, non comme ces substances le sont pour la série animale, mais après avoir été transformées par la cuisson.

II. Nous trouvons là, à mon avis, la caractéristique essentielle de l'homme comme être zoologique à part, doué d'un régime qu'il doit à lui-même, qu'il a conquis sur la nature, et en même temps la manifestation initiale d'une nouvelle force géologique qui, plus tard, deviendra la victorieuse concurrente des forces naturelles. Cette découverte du feu ou mieux son utilisation ouvre, dans l'histoire de la terre, une ère nouvelle qui se différenciera complètement des époques passées.

Devant la nature se dressera la civilisation qui la modifiera, et les temps géologiques pourront se diviser en deux périodes principales : celle où les forces naturelles agissaient seules et celle où la force artificielle les plie aux besoins de l'homme, de même que, dans le règne animal, nous voyons deux catégories d'êtres non moins nettement tranchées : ceux qui ont conservé un régime de nature et ceux qui y ont substitué un régime artificiel par la cuisson de leurs aliments. L'homme seul forme cette seconde catégorie.

III. Nous trouvons dans cette conquête capitale le point de départ de la civilisation, celui où l'être humain, en artificialisant son régime, a su devenir omnivore. Par cette transformation de mode d'existence produisant sans doute dans l'ordre physiologique d'autres conséquences décisives qui ne sont pas du domaine de la présente note, l'homme, n'étant plus dès lors étroitement subordonné à une catégorie d'aliments qui limitaient son habitat à des régions spéciales, fut doué d'une seconde faculté puissante : il acquit la faculté d'expansion spontanée et devint cosmopolite, essentiellement migrateur.

Ces deux facultés, un régime artificiel et son dérivé, le pouvoir d'ubiquité, l'homme les possédait donc, en même temps qu'il avait adjoint un outillage à ses moyens naturels d'action, quand nous observons ses plus anciennes traces à l'époque quaternaire. Aux forces naturelles, il avait déjà le pouvoir d'opposer son action propre et concurrente par des moyens qu'il avait découverts.

C'est le développement de cette force artificielle, la marche qu'elle a suivie, les causes de ses progrès, de ses accroissements de puissance que nous avons maintenant à soumettre à l'étude.

INERTIE DE LA FORCE ARTIFICIELLE PENDANT LA PÉRIODE QUATERNAIRE.

I. Nos cavernes se prêtent à suivre en détail le mode d'existence de nos premières populations, non moins que leur évolution, pendant une durée dont nous ne pouvons mesurer la longueur en chiffres précis, mais qu'il est cependant possible d'apprécier par les éléments suivants.

1° Nos Troglodytes vécurent pendant les deux phases quaternaires que la paléontologie stratigraphique nous fait connaître dans notre pays, à savoir : pendant l'âge du Mammouth et pendant l'âge du Renne. Ils ne disparaissent qu'avec l'époque des tourbières, à l'apparition de la pierre polie, c'est-à-dire avec l'époque que nous qualifions d'époque géologique moderne.

2° Les Troglodytes de l'âge du Mammouth furent témoins du creusement des vallées, et, par la hauteur des cavernes au-dessus du fond de ces vallées, quand elles renferment des alluvions quaternaires avec des restes de cet âge, nous pouvons recueillir des données qui nous donnent la notion de longues durées dans le sens géologique du mot.

Les cavernes ne renferment *jamais* de faunes plus anciennes que la faune du Mammouth. Il n'y a pas d'exception à ce fait, et, d'un autre côté, les cavernes qui s'échelonnent à des hauteurs diverses sur les flancs des vallées, ont, au contraire, fourni des restes de cette faune. La date du creusement, phénomène auquel est due l'ouverture de nos cavernes, est donc précise.

Or plusieurs de ces cavernes, situées à 30, 40 et 50 mètres au-dessus des cours d'eau actuels, renfermaient, de même que les cavernes situées jusqu'au fond des vallées, des alluvions fluviales avec niveaux étagés de débris de l'habitation de l'homme à l'âge du Mammouth. Comme il est hydrographiquement certain que nos vallées, dont les flancs portent aussi des dépôts fluviaux quaternaires à ces diverses hauteurs, n'ont pas été creusées par des colonnes d'eau assez puissantes pour les remplir, qu'en outre les niveaux ossifères étagés dénotent des crues répétées, le creusement a été successif ; nous en retirons donc la notion d'une grande durée du phénomène et corrélativement d'une durée correspondante pour l'existence de l'homme pendant cet âge du Mammouth.

3° Puis survint l'âge du Renne qui, s'écoulant avec ses mutations de phénomènes, nous donne aussi la notion d'une durée notable.

Nous remarquons que, depuis ces temps, à travers tous les âges que nous dévoilent l'histoire et la préhistoire, aucun phénomène comparable en importance à ces phénomènes quaternaires ne s'est produit. De sorte que, par application des causes actuelles, nous

sommes légitimement amenés à la conclusion, bien importante pour notre sujet, qu'en ajoutant l'âge du Renne à la partie de l'âge du Mammouth où l'existence des Troglodytes est reconnue, nous devons attribuer à l'ère troglodytique une durée très prolongée, fort supérieure au temps qui s'est écoulé depuis sa disparition, c'est-à-dire depuis la venue de l'âge de la pierre polie jusqu'à nos jours.

II. A cette conclusion s'en ajoute immédiatement une seconde non moins saillante.

Pendant cette époque quaternaire, au cours de laquelle la nature à deux reprises se modifia profondément, nous constatons que les mœurs, la manière de vivre, les coutumes de nos Troglodytes ne se modifièrent absolument pas ; que, si leur savoir-faire subit quelques modifications de détails, il n'en resta pas moins fondamentalement le même :

Durant ces deux époques, l'homme de notre région à cavernes habita ces souterrains ;

Il en resta à la pierre simplement taillée à petits éclats ;

Il y joignait comme armes et outils des os et des bois de rennes travaillés, tout dénotant dans ces objets des mœurs essentiellement pacifiques et une industrie satisfaisant uniformément à des besoins variés ;

Il portait comme ornements des coquilles fossiles tertiaires de la Champagne et des dents diverses ;

A la fin de l'âge du Mammouth et durant l'âge du Renne, il était arrivé à l'art de dessinateur et de graveur si caractéristique pour ces peuplades dans toute l'Europe occidentale ;

S'il s'isolait soigneusemeut et absolument des régions bordant au nord son territoire, il avait déjà, pour se procurer le silex, des coquilles pour pendeloques et d'autres matières, des relations extérieures qui s'étendaient jusqu'au delà de la Marne, à une distance d'au moins 200 kilomètres et il les conserva pendant toute son existence indépendante ;

Ainsi que j'ai pu l'établir aussi, il n'allait pas chercher lui-même le silex sur place ; cette matière de première utilité lui était apportée en grande quantité de ce pays crayeux suivant des itinéraires déterminés, sans doute par caravanes, si nous interprétons les circonstances de cette importation par l'ethnographie comparée ; ces relations, répétées pendant un temps aussi long, pourraient nous faire entrevoir une cause, au moins partielle, des mélanges ethniques constatés ;

Il vivait principalement de chasse, et l'on se rappellera sans doute la réunion de faits qui m'ont permis d'établir qu'il ne possédait pas d'animaux domestiques, que le Cheval, le Renne, le Bœuf, le Sanglier

étaient tués comme gibiers; il n'avait pas de chiens domestiques, à en juger par la présence et l'état des parties spongieuses des os représentant les restes de sa nourriture;

Rien n'annonce qu'il ait cultivé l'une ou l'autre plante; si on ne possède pas d'indices directs à ce sujet, au moins peut-on admettre comme vraisemblable que l'homme qui n'a su assujettir l'une ou l'autre espèce animale, n'a su se perfectionner davantage en matière de cultures.

Les Troglodytes se montrent à nous avant tout comme chasseurs, trappeurs, oiseleurs et même pêcheurs.

Le pouvoir que ces hommes avaient su conquérir sur la nature, était donc encore bien rudimentaire, mais ce qui doit particulièrement appeler notre attention, c'est leur stagnation, l'absence absolue de progrès dans leurs mœurs et leurs coutumes, presque complète dans leur savoir-faire, l'homogénéité ethnographique conservée pendant les deux époques géologiques qu'ils habitèrent le contrefort septentrional de l'Ardenne. Ils se modifiaient en réalité beaucoup plus lentement que la nature elle-même.

Cette donnée est à mettre en regard de l'isolement où ils vécurent. Comme nous allons le voir, leur isolement est, en effet, la cause de leur immobilisme.

III. Mais au temps même où les Troglodytes habitaient leur région propre, d'autres peuplades se développaient sur le territoire contigu au nord-ouest, à Mesvin, en Hainaut.

Elles aussi vivaient à l'âge du Mammouth, pendant le creusement des vallées;

Leurs restes aussi sont enfouis dans les alluvions fluviales quaternaires situées à une hauteur notable au-dessus du fond des vallées et renfermant les espèces quaternaires caractéristiques;

Mais ces restes, des silex taillés, gisent à ciel ouvert et non dans des cavernes que la région ne possède du reste pas;

Ces silex taillés reproduisent les types quaternaires de la vallée de la Somme, de la vallée de la Seine, etc., et non l'industrie troglodytique;

Les haches y sont nombreuses et témoignent de mœurs guerrières, alors que leur absence presque complète dans les cavernes porte, au contraire, à croire au caractère pacifique des Troglodytes;

Le silex employé provient du terrain crétacé de la localité même et non de la Champagne.

J'ai appelé Pédionomytes ces peuplades des plaines du Hainaut,

par opposition aux Troglodytes, leurs voisins et contemporains. Ils sont étroitement alliés aux célèbres peuplades des vallées du nord de la France par le gisement et le caractère de leur industrie, de même que nos Troglodytes, par leur genre de vie et leur industrie, sont étroitement alliés aux Troglodytes du centre et du midi de la France.

Par conséquent, lorsque l'homme apparaît sur notre territoire, non seulement ses caractères anthropologiques sont déjà diversifiés et ses besoins satisfaits par une industrie variée, mais encore il est réparti en peuplades très distinctes par leurs mœurs et leur savoir-faire.

Ces constatations montrent une fois de plus combien il était alors déjà éloigné de ses origines premières.

Nous possédons jusqu'ici trop peu de renseignements sur nos Pédionomytes pour suivre leur développement à travers l'époque quaternaire.

Mais nous pouvons démontrer que les Troglodytes vécurent sans relations avec eux et penser dès lors que la notion de l'isolement, acquise pour les habitants des cavernes, peut être appliquée aux habitants de la plaine.

Cependant, en envisageant le caractère de l'industrie lapidaire des Pédionomytes, on est porté à y apercevoir une corrélation avec l'industrie de l'âge de la pierre polie, comme si leurs haches avaient été le prototype de la hache polie.

Cette prévision est corroborée par le fait que, lorsque la pierre polie apparaît dans notre région troglodytique, le silex vient du Hainaut, du pays même de nos Pédionomytes et il remplace le silex des Troglodytes qui vient de la Champagne.

L'isolement qui avait caractérisé l'époque quaternaire, avait donc alors cessé ; nous allons remarquer les mutations qui en résultèrent et, partant, les progrès de la force artificielle.

PROGRÈS RAPIDES DE LA FORCE ARTICIELLE APRÈS LA PÉRIODE QUATERNAIRE.

I. L'immobilisme disparaît brusquement. Les transformations vont se succéder coup sur coup; le pouvoir de l'homme va s'accroître d'une manière continue, souvent en quelque sorte par bonds, et il est aisé d'en suivre le mécanisme : c'est par les relations de peuples à peuples, par les actions et réactions qu'ils exercent les uns sur les autres en vertu de leur faculté d'expansion, fruit de la transformation du régime originaire, en d'autres termes par ce qu'on peut appeler le *Mutualisme*.

Ces nouvelles conditions se manifestent comme l'attribut de la période géologique dite moderne. Nous les constatons chez nous dès son début.

En effet, l'âge de la pierre polie met fin à l'ère des Troglodytes. Il se présente brusquement, sans transition, avec l'époque où nous apparaît cette période moderne caractérisée par sa faune et par ses tourbières :

Les cavernes sont abandonnées comme habitations ;

Les peuplades se fixent à l'extérieur, de préférence dans les points de défense facile ;

Les cavernes sont largement utilisées comme sépultures, et nous voyons apparaître les premières constructions sous la forme de dolmens dont l'aire de dispersion est si étendue ;

Si ces populations en sont encore à l'âge de la pierre, leur travail du silex est tout autre, au point que rien que par ce point de vue, on a créé, pour cette phase des âges de la pierre, le nom de Néolithique de sens à la fois chronologique et ethnographique. Par opposition frappante avec l'outillage des Troglodytes, comme chez les Pédionomytes, les armes de guerre tiennent une grande place ;

La matière première vient non plus de la Champagne, mais surtout du Hainaut, du territoire pédionomyte, c'est-à-dire d'une région dont les Troglodytes s'étaient soigneusement isolés.

Bref, on a affaire à un nouvel ordre de choses ethnographique, se présentant comme le résultat d'une invasion de tribus guerrières venant de territoires, bordant vers le nord la région des Troglodytes.

Si nous remarquons ensuite le très grand nombre de points où se rencontrent sur le sol d'abondants silex ouvrés de cette époque, nous sommes amenés à croire qu'ils ont été le siège d'agglomérations plus ou moins importantes et, par le fait, à reconnaître que le défrichement du pays doit avoir déjà commencé alors sur une échelle notable pour ces seules installations, même abstraction faite des cultures que ces peuplades auraient pu posséder.

Ainsi l'aspect et les conditions générales du pays subissaient un premier changement par voie artificielle. La force artificielle se manifestait comme force géologique.

Nos gisements de cet âge n'ont pas encore permis de s'assurer si les nouvelles tribus possédaient des animaux domestiques et cultivaient des végétaux, sauf, sur ce dernier point, la présomption fournie par la découverte de meules dormantes dans les Fonds de cabanes de la Hesbaye. Mais nous savons que les peuplades contemporaines du Danemark avaient des Chiens domestiques, que les habitants des cités lacustres de la Suisse avaient, au même âge de la pierre, le

Chien, le Cheval, le Bœuf, le Mouton, le Cochon de deux races et cultivaient plusieurs variétés de blé et d'orge.

Si nous pouvons admettre que ces progrès s'étaient étendus jusque chez nous, c'est que les hachettes en matières serpentineuses n'y sont pas rares et témoignent de relations avec des régions distantes.

Les relations rayonnent du reste en divers sens. Les haches en silex de Spiennes se répandaient dans le nord de la France et jusqu'au centre de la Hollande, en même temps que sur le territoire des Troglodytes. Un savant suédois tend même à montrer qu'il existait des relations entre la Scandinavie et l'Europe occidentale avant la fin de l'âge de la pierre polie.

II. Les métaux s'introduisent ensuite. Aux matières brutes qu'une simple taille et, pour la hache, qu'un polissage revêtaient de formes appropriées, se substituaient les produits d'opérations compliquées sur des substances naturelles spéciales, les minerais, pour en retirer les métaux dont on allait produire désormais les instruments et les ornements en usage.

Mais ce progrès considérable n'a pas pris davantage naissance sur place. Il est d'importation.

Le bronze a précédé le fer, et cet alliage de cuivre et d'étain dénoterait à lui seul une introduction, par conséquent des relations extérieures éloignées, si on ne savait en outre, par l'étude méthodique de l'âge du bronze en Europe, discerner, surtout dans sa première période, diverses influences orientales. Cet avancement de nos régions dans la civilisation est donc le résultat d'une importation, et on a la preuve qu'elle se produisit par infiltration lente, par voie commerciale.

L'importation fut suivie d'une implantation. Si les matières premières du bronze continuèrent, par la force des choses, à être de source étrangère, l'objet fabriqué ne vint plus seulement du dehors : il y eut adaptations indigènes, création d'industries dans les pays d'importation, comme l'établit la production de types locaux, de styles propres à des territoires déterminés.

III. Voilà donc, après la longue phase inerte des Troglodytes, deux mutations ethnographiques importantes, la pierre polie et le bronze, se faisant suite chez nos populations en un temps très court, si nous l'apprécions par la durée de cette ère troglodytique, puisque ce temps ne comprend que le commencement de l'époque géologique moderne et ne fournit pas d'indices de changements sensibles dans les phénomènes naturels.

Ces deux mutations ont un caractère commun. Elles ne sont pas un

produit de terroir, elles ne résultent pas de l'évolution spontanée d'une même population. Elles sont d'importation, d'origine étrangère. Seulement l'une, l'introduction de la pierre polie, avec ses changements de mœurs, dans la région des Troglodytes se présente comme dues à une implantation violente, à une invasion de peuplades voisines différentes par les mœurs et l'avancement, tandis que l'autre, l'introduction du bronze, s'offre comme due au commerce, à des implantations pacifiques.

Mais, dans l'un et l'autre cas, ce sont des relations avec d'autres populations qui ont amené le progrès ethnographique, accru le pouvoir de la force artificielle, et nous voyons ainsi par quels procédés la nouvelle force géologique, si longtemps stagnante, d'abord plus inerte même que la nature, a pu se développer coup sur coup, en si peu de temps et devancer, cette fois incomparablement, la nature en rapidité de transformations. Car, dans la répétition des mêmes procédés d'expansion, importations par voies pacifiques ou par voies violentes de nouvelles idées, de nouvelles mœurs, de nouvelles coutumes, de nouveaux savoir-faire, de nouveaux besoins, de nouveaux produits, actions et réactions des peuples les uns sur les autres, c'est dans des applications continues du mutualisme que nous constatons le facteur principal et ordinaire des progrès de l'extension de la civilisation, l'accroissement du pouvoir de l'homme sur la nature et par conséquent le développement de la force géologique artificielle.

La longue stagnation des Troglodytes nous apparaît ainsi comme le résultat de leur isolement, si nettement établi du reste.

De même nous avons trouvé la genèse primordiale de ces facultés dans la substitution du régime omnivore par la cuisson des aliments au régime originairement frugivore.

IV. A l'âge du bronze succède l'âge du fer durant lequel les invasions des peuples d'Outre-Rhin alternèrent avec des relations commerciales venant notamment du midi, comme en témoigne la découverte d'objets étrusques à Eygenbilsen, dans le Limbourg, et nous arrivons au temps où notre pays, par l'invasion romaine, entra dans l'histoire. Il allait, par les implantations de toutes sortes qui en dérivèrent, changer de face.

César nous montre l'état de nos contrées, lorsqu'il en fit la conquête. Il insiste sur l'étendue des champs stériles, sur l'ampleur des débordements des rivières. Il nous montre l'extension des marais qui entravèrent ses opérations, l'immensité des forêts qu'il dut traverser. C'était encore la forêt vierge. La forêt des Ardennes, la plus grande des Gaules, s'étendait de l'Escaut au Rhin sur une longueur de 300

kilomètres, et il en mentionne constamment d'autres dans les diverses parties du pays.

La population totale, d'après les supputations de Schayes, ne se serait pas élevée, dans les limites de notre territoire actuel, à plus de 350 à 400 mille habitants, mais le conquérant y renseigne chez toutes les tribus des champs cultivés dont il ravageait les moissons, du blé dont il s'emparait, de nombreux troupeaux qu'il enlevait, partout de féconds pâturages. Les Belges, comme les autres Gaulois et comme les Germains, avaient de la cavalerie. Ils se servaient de chariots.

Ainsi nous voyons qu'il y a vingt siècles, nos régions, si elles se trouvaient encore largement dans leur état primitif, avaient déjà subi sur une échelle importante l'action de l'homme.

De grandes parties de forêts avaient disparu, et une végétation artificielle leur avait été substituée. Comme les cultures dont parle César étaient des céréales, les éléments mêmes de cette nouvelle végétation, d'après les méthodes admises pour déterminer la patrie des végétaux cultivés, étaient d'importation.

La possession d'animaux domestiques, en grands troupeaux ou servant aux transports et à la guerre, dénote aussi le remplacement, dans les endroits défrichés, de la grande faune sauvage par une faune à la fois importée et assujettie par l'homme.

Cet état du pays était donc déjà bien loin de l'état où il était durant l'époque des Troglodytes ; la force artificielle accentuait son action concurrente comme force géologique propre, et nous devons encore insister sur la circonstance que ces changements s'étaient opérés, toujours par les mêmes procédés, en un espace de temps géologiquement bien court relativement à la durée de cette époque, puisque rien, dans les phénomènes physiques, ni dans les caractères naturels inhérents à la faune et à la flore sauvages, n'a éprouvé de modifications à aucun point de vue comparables aux modifications naturelles des temps quaternaires.

V. Avec l'administration romaine, la transformation artificielle du pays devient plus profonde et plus rapide. Le territoire est plus habité dans toutes ses parties, à en juger par le nombre de constructions romaines répandues dans la partie méridionale et par les célèbres chaussées qui le sillonnent. L'agriculture et l'élève du bétail prennent un essor tel que Strabon, peu d'années après la conquête, nous apprend que les Morins et les Ménapiens fournissaient l'Italie de porc et de bœuf salés, et une épitaphe mentionne un Nervien comme opulent marchand de grains.

La suite des fouilles, faites avec tant de persévérance par la Société archéologique de Namur, nous révèle, pour la fin de l'époque romaine, dans presque toutes les communes de cette province, les restes d'agglomérations franques, par conséquent une occupation et des défrichements corrélatifs.

Cependant la grande faune persistait encore dans nos forêts. L'étendue de la partie boisée, à l'époque de la conquête, nous fait déjà prévoir que la faune, mentionnée par César dans les forêts de la Germanie et retrouvée dans nos tourbières, existait encore chez nous.

Le poète Fortunat, au VIe siècle, cite l'Ours dans les Ardennes; la Chronique de Saint-Ghislain l indique dans le Hainaut au VIIe siècle; Charlemagne le chassait dans les régions du bas-Escaut; un diplôme de 943 défend la chasse à l'Ours.

Schayes relève que le moine de Saint-Gall décrit une chasse au Bison et à l'Urus qu'à l'occasion d'une réception d'ambassadeurs persans, Charlemagne fit aux environs d'Aix-la-Chapelle. C'était à la fin du VIIIe siècle.

VI. Aujourd'hui tout notre sol est cultivé, revêtu d'une végétation artificielle. Ce qui nous reste de forêts est plutôt une culture d'arbres, soumise à des coupes en règle, car toute trace de forêts vierges a disparu depuis longtemps. Notre flore a changé de caractères non seulement par ces causes, mais aussi par les importations de plantes et d'arbres cultivés ou mélangés à la végétation sauvage.

S'il nous reste des traces de la grande faune dans le Cerf, le Chevreuil, le Sanglier, c'est grâce à la protection. Non seulement les animaux domestiques tiennent dans la faune une place analogue à celle des cultures dans la végétation, mais il y a eu aussi importation d'autres espèces qui sont nos commensaux sans être directement assujettis.

Les marais si étendus ont été desséchés. La nature du sol a été transformée sur de grands espaces et de stériles, ces terres sont devenues fertiles. Les cours d'eau sont endigués, d'autres même ont été créés. Les constructions, les agglomérations de toutes sortes, les voies de communication de toute espèce ont achevé de modifier l'aspect de nos régions, tellement que tout ce que nous voyons porte l'empreinte de l'homme.

La nature, ses productions, son conditionnement ont subi, pendant la courte durée de l'époque actuelle, une transformation totale sous l'action humaine, c'est-à-dire par l'empire d'une force qui, antérieurement à l'époque quaternaire, ne nous a pas présenté de manifestations

et qui, pendant l'époque quaternaire, apparaît seulement immobile et comme latente.

La force artificielle, l'homme, est désormais devenue une force géologique prépondérante.

CONCLUSIONS.

Répondant en premier lieu à l'observation de notre honoré confrère, M. Jottrand, je ne vois pas que l'étude de l'évolution du pouvoir de l'homme fournisse la possibilité d'admettre la disparition des espèces quaternaires par la main des Troglodytes ou de leurs contemporains.

L'Éléphant et le Rhinocéros, le Lion, l'Hyène et l'Ours des cavernes, le Renne et le Mégacéros ne sont pas d'extermination plus aisée que l'Urus, l'Aurochs ou l'Ours brun. Ceux-ci n'ont disparu qu'avec les grands défrichements du moyen âge, quand le pouvoir de l'homme s'était déjà puissamment affirmé dans toutes les directions.

Les disparitions quaternaires se sont, au contraire, produites en des temps où ce pouvoir de l'homme n'existait pas et ne dépassait guère celui des êtres qui l'entouraient.

Ces considérations, jointes à la remarque que des petites espèces de Rongeurs, le Hamster, le Spermophile, le Lagomys, le Lemning ont aussi disparu avec l'époque quaternaire, sans qu'on puisse imputer le phénomène à l'action de l'homme, suffisent, je pense, à établir que les éliminations, opérées à l'époque quaternaire, ont été causées par les forces naturelles, comme les éliminations et modifications fauniques des époques antérieures. C'est plus tard, plusieurs siècles après notre entrée dans l'ère historique, en plein moyen âge, que l'autre mode d'élimination, procédant de la force artificielle, a réellement fait sentir toute son action.

Nous sommes donc bien encore, à l'époque quaternaire, devant des manifestations des forces naturelles agissant seules comme dans les temps géologiques précédents. Ce sont même les dernières manifestations de ce genre, qu'il soit donné au géologue d'observer.

II. En second lieu, reprenant dans ses grandes lignes la question même de cette force artificielle, la genèse et le développement du pouvoir de l'homme sur la nature, nous remarquons que, dès que le géologue aborde les terrains quaternaires, il se trouve en face d'un complément de données d'un caractère à part, inconnu pour lui en dehors d'aperçus conjecturaux, dans tous les terrains plus anciens.

Ces données nouvelles lui fournissent des éléments d'appréciation et

de détermination aussi importants par leurs caractères et par leur fréquence que les autres procédés géologiques dont il avait fait exclusivement usage jusqu'alors. Ce sont les ossements humains et les restes de l'industrie humaine, associés à des indices formels d'un régime artificiel également sans analogue dans les temps précédents.

Le point de départ du nouvel ordre de choses, nous sommes amenés à le reconnaître dans l'utilisation du feu par l'homme. Cette acquisition, bien plus encore que la confection et l'usage d'outils et d'armes, donnait au frugivore par nature, qui avait su la faire, un puissant complément de facultés, précurseur du pouvoir prodigieux qu'il prendrait ultérieurement sur les forces naturelles, car elle lui procurait la faculté de transformer son régime et la faculté d'expansion sur le globe, de ne plus être désormais astreint à s'alimenter suivant les nécessités de son régime de nature, ni d'être limité dans son habitat aux régions qui y satisfaisaient.

A ce moment, l'homme est devenu un autre être, essentiellement différent de sa souche et de ses congénères, non par ses caractères anatomiques, qui continuent à dénoter clairement sa descendance, mais par ses attributs nouveaux qui le font accéder à une puissance incomparable, sans analogue ni précédent dans le monde : l'assujettissement de la nature.

Là est à mes yeux, au point de vue de l'histoire naturelle, la véritable caractéristique de l'homme : l'homme est un Anthropomorphe ayant acquis un régime artificiel par l'utilisation du feu et s'étant mis par là au dessus des lois naturelles quant à ses aliments et quant à son habitat.

Cette corrélation de cause à effet entre la transformation du régime naturel en régime artificiel et la faculté d'ubiquité est par elle-même si évidente que le rapprochement des deux phénomènes suffit pour établir qu'ils sont fonctions l'un de l'autre.

Mais nous observons en même temps qu'une corrélation au moins de coïncidence semble apparaître chez le même être, d'une part, entre ce changement de régime et la faculté d'ubiquité et, d'autre part, le développement des facultés intellectuelles qui vont dominer la nature. Nous en arrivons dès lors à nous demander si ce ne serait pas dans le nouveau régime encore qu'il y aurait lieu de rechercher la cause du surcroît d'activité cérébrale d'où a résulté cette supériorité et puissance intellectuelle humaine.

En orientant nos études dans cette direction, nous pourrions entrevoir comment les éléments de la force artificielle ont été mis à même de se grouper à leur source, car on ne peut pas plus songer à disjoindre

les progrès de l'intelligence humaine et les actes humains, qu'elle a créés, que les conditions physiologiques dont l'intelligence ressort et les causes qui favorisent l'épanouissement de ces conditions.

L'histoire de la civilisation est l'histoire des progrès de l'entendement aussi bien que l'histoire des événements. Nous venons de faire une étude de ceux-ci. Il va sans dire qu'en l'exposant, nous faisions aussi plus ou moins complètement l'étude de l'accroissement de l'intelligence qui a dicté les actes et que ceux-ci ne font à leur tour qu'exprimer.

Mais une telle question ne peut se résoudre par des raisonnements. A son point de départ, elle échappe à notre compétence. C'est aux physiologistes que nous devons faire appel pour rechercher quelle peut être la relation entre l'acquisition d'un nouveau régime alimentaire et la supériorité intellectuelle de l'homme.

Reprenant donc notre examen ethnographique, nous nous demandons où et quand cet énorme progrès d'une alimentation artificielle a pris naissance. C'est un sujet que, dans l'état de nos connaissances, on ne pourrait aborder sans se lancer dans un monde de conjectures et d'aperçus aventurés. Mais nous savons d'une manière certaine qu'à l'époque quaternaire, dès l'âge du Mammouth, l'homme, muni de tous ses caractères zoologiques, de ses facultés intellectuelles fondamentales, de son outillage rudimentaire et de son régime artificiel, déjà réparti en deux groupes régionaux de peuplades profondément distinctes par leurs mœurs et par leur industrie et complètement isolées les unes des autres, habitait nos contrées, sans que rien nous indique qu'il y ait pris naissance. Il s'y présente comme si, ayant déjà usé de la faculté d'expansion que lui donnait l'acquisition de son nouveau régime, il arrivait d'autres régions revêtu de ses caractères organiques et pourvu de ses moyens artificiels d'existence.

Il ne nous montre pas les commencements de l'humanité, mais seulement des phases inférieures des sociétés humaines.

La nouvelle force géologique, déjà toute organisée, fait ainsi son apparition chez nous d'une manière ostensible, et elle y reste d'abord comme frappée d'un arrêt de développement très prolongé, car, pendant toute l'époque quaternaire, alors que la nature changeait profondément deux fois ses conditions générales, traversait l'âge du Mammouth et l'âge du Renne, tel l'homme avait apparu chez nous dans la région des cavernes, tel il restait.

Cette longue stagnation initiale est l'une des manifestations les plus remarquables et significatives de la force artificielle, car, lorsque nous la mettons en relation avec la cause des changements rapides et répé-

tés des époques suivantes, nous reconnaissons sans peine qu'elle est le produit de l'isolement des populations.

Les Troglodytes eurent en effet une longue existence indépendante ; pendant ces temps quaternaires, ils ne subirent pas d'invasions qui troublèrent leurs conditions ethnographiques, ils conservèrent sans interruption le même régime commercial et les mêmes relations extérieures. Ils restèrent absolument isolés, sous les mêmes influences.

L'ethnographie comparée, tant par l'archéologie que par l'ethnographie actuelle, nous montre que l'immobilisme a été dans ce cas une règle générale pour tous les points du globe comme pour toutes les races humaines. C'est la reproduction du « toujours et partout » des lois de la nature elle-même.

Mais ces conditions viennent à changer.

Avec le commencement de la période géologique moderne, celle que caractérisent d'abord le développement des tourbières et la disparition des types quaternaires de notre faune, commence une série de modifications saillantes et progressives dans les mœurs et le savoir-faire de nos populations, et, en même temps, en corrélation, nous voyons celles-ci accroître leur pouvoir sur la nature, non seulement la modifier dans ses éléments, mais la transfigurer dans tous ses aspects, détruire la flore et la faune naturelles pour y substituer une flore et une faune artificielles, souvent transplantées, toujours assujetties, pliées à ses besoins, domestiquées.

A partir de ce moment, l'homme devient un rival redoutable pour la nature. Sous tous ces rapports et sous bien d'autres, il reste victorieux ; les forces naturelles entrent à son service, et en contemplant ce qu'on a su faire dans notre temps de progrès vertigineux, on a pu justement dire : l'homme est le maître des éléments, ils lui appartiennent et la nature lui obéit.

Quand, ayant passé en revue les terrains depuis l'époque du gneiss et du micaschiste, le géologue y a suivi les actions d'origine et l'évolution des phénomènes, qu'il y a apporté la lumière grâce au principe de l'immutabilité des lois naturelles, c'est avec étonnement qu'il porte ses études sur l'époque quaternaire : il y reconnaît d'abord l'existence d'une autre cause encore bien faiblement agissante, mais absolument sans précédents pour lui ; puis bientôt, avec l'époque moderne, il voit le développement progressif, de plus en plus puissant et général, de cette force nouvelle qui lui met sous les yeux une nature ne ressemblant plus à la nature antérieure.

A une nature où les forces anciennes régnaient seules, se substitue une nature subjuguée, assujettie, radicalement transformée.

Depuis l'apparition de la vie, nous ne reconnaissons pas sur le globe de phénomène aussi important que l'apparition de cette force artificielle.

Et la cause de cette rapide et prodigieuse évolution de la force nouvelle, l'histoire humaine, comme l'observation directe, nous la montre de la manière la plus nette pour toutes les parties du globe. Ici encore nous nous retrouvons devant le « toujours et partout ». C'est par le mutualisme des peuples, par l'action de la faculté d'expansion que l'homme doit au régime artificiel qu'il s'est donné.

J'ai pu voir directement au Congo le phénomène en action, lorsque l'intérieur de l'Afrique centrale venait d'être ouvert aux Européens.

Dès qu'un peuple sort de l'isolement soit par agressions, soit par colonisations, soit par simples relations commerciales, ses mœurs se modifient, et la force artificielle prend tôt ou tard un nouvel essor sous ces influences étrangères.

Les découvertes, les conquêtes initiales sur la nature sont toujours individuelles et par conséquent locales. S'épanchant dans un peuple et y créant des foyers de civilisation, elles pénètrent chez les nations voisines, se généralisent et finissent par s'étendre progressivement à tout le globe et à tous les peuples. Parmi les progrès de la civilisation figurent toujours en première ligne les moyens plus puissants d'expansion, c'est-à-dlre de pénétration et de communication dans tous les domaines.

Par ces procédés de mutualisme, la force artificielle a pris le développement qui étonne le géologue, le zoologiste et le botaniste autant que l'ethnographe, l'archéologue et l'historien. Nous pouvons suivre en détail son évolution chez tous les peuples ; elle nous est fournie par l'histoire de la civilisation et se confond avec elle.

III. Cependant une loi générale englobe l'action des forces que nous voyons agir, quelle que soit leur source. C'est la loi de l'évolution.

L'adaptation des conditions en jeu, la victoire du plus apte, le choix des caractères avantageux sont le mécanisme de la sélection, et il règle le fonctionnement de l'évolution s'opérant tant par les causes artificielles que par les causes naturelles.

Le grand esprit qui sut découvrir ce merveilleux principe, a montré les modes d'action de la sélection artificielle et de la sélection naturelle dans les transformations des espèces animales et végétales.

Un large côté de la force artificielle était mis en lumière, lorsque l'on vit analyser ainsi les procédés par lesquels le pouvoir de l'homme s'est affirmé sur les êtres qu'il a utilisés, en créant en eux à son

profit, consciemment ou inconsciemment, des modifications déterminées, en opposition avec la marche de la nature.

Mais la question peut être envisagée d'une manière plus générale : la lutte de l'homme contre la nature entière pour l'adapter à ses besoins.

Nous avons indiqué où il y a lieu de chercher le point de départ de la puissance humaine, c'est-à-dire de la force artificielle; puis, dans une esquisse locale, nous avons examiné le fonctionnement de la sélection entre les forces naturelles sous les aspects où les temps pré-quaternaires nous les présentent, et cette force artificielle qui, lorsqu'elle intervint si récemment et si rapidement comme force géologique capable de transformer la face du monde, prit le nom de civilisation.

C'est ce prodigieux phénomène, tel que le géologue peut le percevoir, l'accession sur notre globe d'une force aussi intense, dont nous avons tenté de reconnaître l'origine et le mode évolutif dans quelques-unes de ses manifestations.

A la suite de cette communication une discussion s'ouvre entre MM. *Jottrand*, *Dupont* et d'autres membres de la Société, au sujet des divers points traités par M. Ed. Dupont.

2° L. Dollo. **Deuxième note sur les Mosasauriens de Mesvin.**

L'auteur se propose, dans cette seconde note, de compléter, ou de rectifier, les données fournies, par lui, antérieurement, sur les Mosasauriens de la Craie phosphatée (Sénonien supérieur), d'après les matériaux recueillis depuis la publication de sa première note *(Bull. Soc. belge Géol.* 1889.)

Il montre, notamment, que l'*Oterognathus Houzeaui* n'est autre chose qu'une espèce du genre *Plioplatecarpus*, dont il complète l'ostéologie.

Il fait voir également que, contrairement à l'opinion généralement admise jusqu'ici, les nageoires postérieures des Mosasauriens étaient fonctionnellement tétradactyles.

(Voir aux *Mémoires* le travail détaillé, dont l'impression est décidée dans ce Recueil par l'Assemblée.)

3° L. Dollo. **Qu'est-ce qu'un Brachiopode ?**

Pour satisfaire au désir exprimé par un certain nombre de membres de la Société, qui ne s'occupent pas professionnellement de sciences naturelles, l'auteur expose l'état actuel de nos connaissances sur les

Brachiopodes, au point de vue taxonomique, anatomique, embryologique, paléontologique, éthologique et phylogénique.

Il insiste, notamment, sur les caractères qui séparent les Brachiopodes des Mollusques bivalves.

4° M. le Secrétaire résume comme suit un travail avec figures envoyé par M. C. Ubaghs et dont l'impression, après l'audition de ce résumé, est votée aux *Mémoires*.

C. UBAGHS. **Origine des vallées de la région du Limbourg.**

Le mémoire de M. C. Ubaghs a pour but de montrer l'existence d'importantes failles affectant le terrain crétacé de la région de Maestricht.

Il signale dans le tufeau à silex gris des deux rives de la Geul, près de Fauquemont, une dénivellation d'environ 70 mètres.

Les galeries d'exploitation du tufeau à Fauquemont lui fournissent d'autres preuves de la disposition faillée du massif crétacé. On y constate des fentes atteignant 15 à 20 centimètres de largeur, dont les parois sont striées et comme polies, caractères qui s'appliquent aussi aux matériaux de remplissage.

La roche, au sud d'une de ces fentes, étudiées par M. Ubaghs, s'est montrée constituée par le tufeau à silex gris montrant, sur la partie visible de la coupe, quatre bancs de silex intercalés devenant plus nombreux au sud, dans une paroi de 10 à 12 mètres du même dépôt : au nord de la fente le tufeau à silex gris manquait complétement et était remplacé par le tufeau sans silex du Maestrichtien supérieur.

Un puits d'étude, fait au sud de la fente, a fait reconnaître, sous le tufeau à silex gris, le calcaire de Schaasberg, ce qui démontrait le soulèvement du terrain.

Une exploration de la vallée de la Geul a fourni à M. Ubaghs les faits intéressants que voici : La rive gauche depuis Fauquemont jusque Geulem et plus loin, montre la partie supérieure du Maestrichtien avec niveaux à bryozoaires, bien développée : parfois au-dessus de ceux-ci il y a de 12 à 16 mètres de dépôt.

Entre le niveau à bryozoaires et le lit de la rivière il y a encore 9 mètres de tufeau. Sur cette rive de la vallée, large de 5 à 600 mètres, le tufeau peut atteindre une trentaine de mètres de puissance. Or sur la rive droite on ne constate, sous le limon quaternaire, que les dépôts oligocènes tongriens et aucune trace de Maestrichtien supérieur.

Un éboulement, dû au dégel, après l'hiver de 1890-91 à Kerkenberg, entre Meersen et Houthem, a nécessité, pour boucher une sorte de caverne ou d'orgue géologique mise au jour, plus de quarante wagons de

gravier. Une série de cavités artificielles ou grottes taillées au pic, ont été découvertes à cette occasion et ont permis de reconnaître la présence du terrain crétacé à 4 mètres sous le niveau de la voie ferrée qui longe la rivière, terrain représenté par la partie supérieure de la craie tufeau avec concrétions calcaires et bancs durs. La dénivellation constatée ici est d'environ 28 mètres.

Dans son travail, M. Ubaghs fournit toute une série de faits relatifs à ce faillage du terrain crétacé de la vallée de la Geul, phénomène qui s'étend jusqu'à la vallée de la Meuse. On y a, en effet, constaté par puits, à huit mètres sous le sol, les sables trouvés à la partie supérieure de la craie tufeau qui, entre Geulem et Meersen, monte à 30 mètres au-dessus du fond de la vallée. La dénivellation est donc ici voisine d'une quarantaine de mètres.

L'auteur donne ensuite quelques renseignements au sujet d'une faille qui, près de Visé, affecterait même la vallée de la Meuse.

A la suite de cette communication, M. *Rutot* ajoute que quelques vallées de la Belgique présentent des différences de niveau dans des couches continues, attribuables à des failles. L'une de celles qu'il a constatées, existe au confluent de la Lasne et de la Dyle, sur le promontoire de Rhode-Sainte-Agathe. L'Ypresien, dans ce promontoire, remonte beaucoup plus haut que sur les rives opposées.

Des différences de niveau assez sensibles existent aussi sur les bords de la Grande Geete, à Hougarde.

Enfin M. Rutot croit, avec M. Ubaghs, qu'une faille pourrai exister dans la vallée de la Meuse, vers Visé, étant donné la dénivellation considérable accusée par le Crétacé existant sur les deux rives ; mais, de toutes façons, MM. *Van den Broeck* et *Rutot* ne peuvent suivre M. Ubaghs dans la tentative de généralisation qui termine son travail. Partant des faits observés dans la vallée de la Geul et dans la vallée de la Meuse, entre Maestricht et Visé, M. Ubaghs voudrait en revenir à la théorie qui attribue l'origine d'à peu près toutes les vallées à des failles préexistantes. MM. Dupont, Van den Broeck et Rutot considèrent l'érosion seule comme suffisante pour expliquer l'origine générale du creusement des vallées et, pour ce qui concerne les cours d'eau des régions rocheuses, M. Rutot admet qu'au commencement de l'époque quaternaire, les plateaux où sont actuellement les sources de ces cours d'eau étaient plus élevés qu'ils ne le sont de nos jours; ce qui suffit pour expliquer la direction prise et la traversée des parties rocheuses, sans l'intervention, non démontrée, de la présence de failles.

La séance est levée à onze heures.

ASSEMBLÉE GÉNÉRALE ANNUELLE

DU 25 DÉCEMBRE 1892.

Présidence de M. **É. Dupont.**

La séance est ouverte à 2 h. trente.

MM. *E. Cuvelier*, *Gilbert*, *J. Gosselet* et *A. Houzeau* font excuser leur absence.

Le procès-verbal de l'Assemblée générale du 29 décembre 1891 est approuvé.

Rapport annuel du Président.

M. le *Président* donne lecture du Rapport suivant.

MESSIEURS,

Nous ne pouvons que nous féliciter de notre année. Treize réunions ont eu lieu, tant pour nos séances ordinaires que pour nos séances d'application.

Nous avons reçu non moins de 35 communications destinées au Bulletin et 9 travaux plus étendus destinés aux Mémoires. Ces publications ont pour auteurs 16 d'entre nous. MM. Bommer, Cuvelier, de Munck, Dokoutchaïeff, Dollo, Dormal, Dupont, Fisch, Lœwinson-Lessing, Pergens, Rutot, Sacco, Schroeder van der Kolk, Storms, Ubaghs et Van den Broeck.

Des renseignements ont été demandés à la Société pour l'étude des Installations maritimes de Bruxelles et pour l'emplacement d'un nouveau cimetière à Etterbeck.

Nous avons également abordé l'étude des matériaux de construction, pour laquelle une commission spéciale a été nommée. Cette commission a tenu deux séances sous la présidence de M. Berger, administrateur-inspecteur général des ponts et chaussées et a rédigé un programme de renseignements, qui est en exécution.

Nous avons eu six conférences au Musée royal d'histoire naturelle pour l'étude des collections paléontologiques belges et des époques

auxquelles elles se rapportent. Elles ont porté sur la série des temps depuis le commencement du Crétacé jusqu'à l'époque récente. Elles ont été suivies assidûment par un nombre de membres, qui variait de 35 à 50.

Trois autres conférences nous ont été données par MM. Dollo sur les reptiles secondaires, Houzeau sur la circulation des eaux à la surface du globe et Rutot sur l'Eifel. Les nombreux assistants témoignaient assez combien ce genre de communication était goûté à son tour.

Nous avons fait deux excursions dans le pays : l'une dans les terrains tertiaires et quaternaires des environs de Bruxelles, l'autre dans le calcaire carbonifère de la Meuse et de la Lesse ; cette dernière nous a valu un intéressant travail de M. le capitaine du génie Cuvelier.

Enfin notre réunion extraordinaire a eu lieu en Eifel sous la direction de notre dévoué confrère M. Rutot, assisté de M. Sturtz, le savant minéralogiste de Bonn. Elle a réuni 24 membres, grâce à l'activité de notre Secrétaire.

Le Tome V de nos publications nous a été distribué. Un premier fascicule, qui comprend nos séances de cette année jusqu'au mois d'octobre, va l'être également.

La Carte pluviométrique et les nombreux tableaux qui doivent l'accompagner sont, comme vous pouvez le voir par les épreuves, en bonne voie d'avancement. Notre confrère, M. Lancaster, nous a promis que la Carte serait mise à l'impression au mois de mai prochain.

Un des sujets qui nous préoccupaient depuis longtemps, était notre bibliothèque. Notre dévoué confrère, M. Aubry, avait bien voulu lui donner temporairement l'hospitalité, mais nous ne pouvons naturellement y avoir l'accès désirable. Votre conseil continue à étudier activement le moyen d'arriver à une solution définitive.

Nous avons encore perdu cette année cinq de nos confrères : MM. Roemer et Giordano, membres honoraires; MM. Altenrath, Bautier et Goetseels, membres effectifs.

Nous sommes restés 401 membres dont 288 effectifs et 43 associés régnicoles.

Les comptes rendus de notre Trésorier, qui a apporté son dévouement et son savoir bien connus à accomplir son mandat, vont nous montrer que nous solderons l'exercice en équilibre et que notre situation financière est en bon état.

Notre programme pour 1893 pourrait suivre les voies où nous nous sommes engagés cette année. Nous devons espérer que plusieurs de nos confrères voudront bien nous donner encore quelques conférences accompagnées de projections lumineuses. Nous pourrons aussi continuer l'examen des collections du Musée.

Quant à nos excursions, leur choix n'est guère embarrassant, car les points du pays que nous aurons successivement à visiter, sont nombreux. Nous pourrions reprendre notre projet pour l'Oligocène du Limbourg, que nous n'avons pu réaliser en 1892, visiter la célèbre colline du Pellenberg près de Louvain, les carrières de Soignies où M. Delecourt-Wincqz a bien voulu nous inviter, puis les cavernes de Furfooz, Pont-à-Lesse et de Chaleux pour leurs questions préhistoriques, la grotte de Han et les entonnoirs des environs de Rochefort, pour l'étude de la circulation de l'eau dans les calcaires, excursions que plusieurs d'entre vous ont témoigné le désir de faire. Nous aurons aussi, ainsi que nous l'avons décidé, à visiter encore le calcaire carbonifère d'Hastière pour mettre à profit l'occasion qui ne se présente pas tous les jours, de suivre une série d'interprétations contradictoires sur une coupe déterminée et à apprécier les divers points de vue où des observateurs peuvent se placer pour comprendre une même question.

Notre confrère, M. Gobert, nous a aussi invité à examiner le curieux système de congélation qu'il emploie pour le forage des puits en terrains mouvants.

Nous vous proposerons pour notre réunion extraordinaire de désigner Nancy et les Vosges. Notre confrère, M. Wohlgemuth, directeur de l'École professionnelle de Nancy, a bien voulu accepter la tâche de nous guider dans cette excursion, l'une des plus intéressantes que nous puissions faire. Nous aurons en effet l'occasion d'étudier les calcaires coralligènes jurassiques et par conséquent de les comparer à nos calcaires paléozoïques de même origine, que vous avez étudiés l'an dernier. Nous pourrons aussi reconnaître l'horizon originaire des oolithes siliceuses dont nos Troglodytes se servaient parfois pour leurs outils et dont MM. Van den Broeck et Rutot ont découvert de nombreux cailloux sur les plateaux de la Meuse. Mais ce qui aura pour nous une importance plus particulière encore, c'est de constater les dépôts vosgiens d'où sont sortis ces innombrables cailloux blancs si abondants dans les sables du Condroz et de l'Entre-Sambre-et-Meuse, et que nous avons retrouvés à la basse de l'oligocène en Eifel. Sous la conduite de notre savant guide, nous pouvons être assurés que notre excursion fera faire un pas sérieux à la géologie de notre pays.

Maintenant que le mandat que vous m'avez confié va prendre fin, j'ai à vous remercier de votre bienveillance affectueuse et incessante et à vous en témoigner ma gratitude. Croyez bien que les deux années pendant lesquelles vous m'avez appelé à diriger vos travaux seront toujours l'un de mes agréables souvenirs. *(Applaudissements.)*

Compte-rendu de la Session extraordinaire, en Eifel.

Le compte-rendu de cette course, fourni par M. A. Rutot qui, avec M. Sturtz, de Bonn, a dirigé l'excursion dépassant le développement d'un compte-rendu sommaire, sera reporté en annexe, à la fin du présent Procès-Verbal.

Approbation des comptes de l'année 1892 et Rapport du Trésorier.

M. le *Trésorier* donne lecture du Rapport suivant :

MESSIEURS,

A la fin de 1889, notre situation financière accusait un déficit de . . . . . fr. 2.300

Nous avons pu amortir, sur cette perte, jusqu'à la fin de 1891, en apportant la plus stricte économie dans nos frais de publications et d'administration une somme de . . fr. 1.400

Il est vrai de dire que, parmi les auteurs, il en est qui ont pris à leur charge les frais de dessin et une partie des frais de gravure de leurs planches.

De sorte qu'aussi et surtout avec ces concours, nous ne reportions plus au 1er janvier 1892, qu'un total d'environ fr. 900

Nos recettes et nos dépenses, pour les trois exercices 1889, 1890 et 1891, se chiffraient, en effet, ainsi :

Recettes . .	fr.	17.776.99
Dépenses . .	»	18.665.60
Différence . .	fr.	888.61

Une partie des cotisations à recouvrer sur 1891 et portées dans cette situation pour fr. 430 a déjà été encaissée. Il a été écrit aux retardataires qui s'exécutent d'ailleurs de bonne grâce et nous ne prévoyons pas de mécomptes de ce côté.

Je passe à la situation de 1892. Elle n'est pas clôturée. — Des circonstances diverses n'ont pas permis à notre dévoué Secrétaire de terminer le 6e volume de notre Bulletin et, partant, les comptes de l'imprimeur et du graveur ne me sont pas tous parvenus.

C'est donc, en quelque sorte, une situation de prévisions quant aux dépenses, que j'ai l'honneur de soumettre à l'Assemblée.

Je la résume ainsi :

EN RECETTES :

Droits d'entrée	fr.	220.00	
Cotisations	»	4.385.00	
Abonnements et vente de nos publications	»	670.00	
Subside de l'État	»	1.000.00	
Subside de la Province . . .	»	500.00	
Ristourne de frais d'encaissement. .	»	22.60	
Revenu du portefeuille . . .	»	80.00	
Total. . .			fr. 6.877.60

EN DÉPENSES :

Impression du Tome VI . . .	fr.	3.154.25	
Gravure et tirage des planches . .	»	1.825.00	
Envoi des fascicules et des tirés-à-parts	»	420.75	
Soit pour le volume . . .	fr.	5.400.00	
Frais d'administration, employé du Secrétariat, frais de traductions, loyer de notre local, ports, etc. . . .	fr.	1.389.60	
Total. . .			fr. 6.789.60

d'où un Boni d'une centaine de francs.

A ce jour nos encaissements dépassent 5000 fr., y compris le subside provincial de 500 fr., et les rentrées continuent à se faire couramment.

Le subside annuel de 1000 fr. a été demandé au Gouvernement et rien ne fait prévoir qu'il puisse nous faire défaut, en présence surtout de la position que notre Société a prise dans l'étude des questions intéressant, dans diverses voies, l'intérêt public.

Nous sommes donc assurés de voir s'équilibrer notre budget après notre 6e année d'existence. *(Applaudissements.)*

L'Assemblée approuve les comptes de 1892 tels qu'ils viennent d'être exposés par M. le Trésorier.

Budget de 1893. *(Suite du Rapport de M. le Trésorier.)*

Le projet de Budget pour 1893 prévoit une recette de fr. 7000 pour une dépense équivalente. Il est établi sur la base des recettes et

dépenses antérieures, en tenant compte des démissions qui nous sont parvenues cette année et qui ont amené la radiation de 24 membres effectifs et de 3 membres associés.

Notre rente de 80 fr. s'y trouve inscrite. Elle provient, comme vous le savez, Messieurs, de la capitalisation des versements faits par nos cinq Membres à perpétuité.

La *Carte pluviométrique* a sa comptabilité spéciale.

Les dépenses faites à ce jour ne se sont élevées qu'à fr. 714.05, ce qui a permis de capitaliser l'encaisse. Il a produit un bénéfice net de fr. 275.30, non compris les intérêts à échoir et la plus value éventuelle de nos valeurs en portefeuille.

L'Assemblée accepte le projet de budget tel qu'il lui est présenté, au nom du Conseil, par M. le Trésorier et des félicitations sont adressées à M. F. Béclard pour la gestion des finances de la Société.

Le rapport et le projet de budget sont approuvés.

Fixation du chiffre de la cotisation et des prix de vente et d'abonnement des publications.

Aucune modification aux décisions antérieures n'est apportée ni demandée par l'Assemblée et comme précédemment il reste admis que les membres effectifs nouveaux désireux, pendant l'exercice 1893, d'obtenir avec la réduction de 50 p. c. les six volumes antérieurs 1887 à 1892) pourront facultativement échelonner sur plusieurs exercices le paiement de leur acquisition.

Fixation des jours et heures des Séances.

Les séances mensuelles, spécialement réservées à la Géologie et à la Paléontologie, auront lieu, comme d'habitude, le dernier mardi de chaque mois à 8 heures et demie, sauf pendant les mois d'août et de septembre.

Des séances supplémentaires d'hydrologie et d'applications géologiques, des conférences et causeries, aux projections lumineuses, auront lieu à des époques variables, qui seront indiquées par des convocations spéciales.

Toutes ces séances, de même que l'Assemblée générale annuelle, auront lieu au *Palais de la Bourse* (local de la Société belge des Ingénieurs et des Industriels) entrée par la rue du Midi.

TABLEAU INDICATIF DES JOURS ET HEURES DES SÉANCES

ANNÉE 1893

Janvier,	Mardi	31, à 8 1/2 heures.	*Juillet*,	Mardi	25, à 8 1/2 heures.
Février,	Mardi	28, à 8 1/2 heures.	*Août*,	Vacances	Excursions
Mars,	Mardi	28, à 8 1/2 heures.	*Septembre*,	Vacances	
Avril,	Mardi	25, à 8 1/2 heures.	*Octobre*,	Mardi	31, à 8 1/2 heures.
Mai,	Mardi	30, à 8 1/2 heures.	*Novembre*,	Mardi	28, à 8 1/2 heures.
Juin,	Mardi	27, à 8 1/2 heures	*Décembre*,	DIMANCHE	24, à 2 heures.

L'Assemblée générale annuelle du 24 décembre, suivie du banquet traditionnel, pourra être accompagnée, s'il en est besoin, d'une séance ordinaire.

Session extraordinaire de 1893 et programme des excursions de l'année.

Sur la proposition de M. É. Dupont, le Bureau présente à l'Assemblée un projet d'excursion extraordinaire *dans les Vosges*. L'excursion durerait une semaine et aurait pour but l'étude des calcaires coralligènes du Jurassique, celle des terrains ou des vestiges de terrains qui pourraient avoir fourni les cailloux oolithiques des plateaux de la Haute Meuse et enfin des dépôts triasiques renfermant ces innombrables cailloux blancs dont on retrouve les amas remaniés en connexion avec les sables oligocènes des hauteurs qui dominent la Meuse.

L'étude géologique et paléontologique des terrains oligocènes du Limbourg, celle des terrains et des collines tertiaires qui s'étendent à l'est de Louvain seront l'objet d'excursions pouvant se faire en un jour ; de même des promenades géologiques aux environs de Bruxelles réclamées par plusieurs membres de l'Assemblée, seront organisées dès le printemps prochain.

Une visite aux carrières de calcaire carbonifère de Soignies est également inscrite au rôle des excursions de 1893 et enfin une course de deux jours est décidée à Rochefort et à Han en vue d'étudier les cavernes des calcaires, la circulation de l'eau dans ces terrains, les phénomènes qui s'y produisent, les entonnoirs, les sources, etc.

L'Assemblée décide aussi qu'il y a lieu d'étudier la possibilité d'une excursion ayant en vue l'examen d'un dispositif de creusement de puits ou de galeries par le système de congélation dont notre collègue M. Gobert est le représentant à Bruxelles.

Élection du Président.

M. *Gustave Jottrand* est élu Président à l'unanimité des suffrages de l'Assemblée. — *(Applaudissements.)*

M. *Gustave Jottrand* remercie pour l'honneur très inattendu qui lui échoit. Il ne veut pas refuser la tâche qui lui est imposée, il présidera comme administrateur plutôt que comme savant et s'il ne peut montrer le zèle scientifique de son prédécesseur il s'efforcera par son assiduité de mériter la confiance que viennent de lui témoigner ses collègues. — *(Applaudissements.)*

Élection de quatre Vice-Présidents.

D'après l'article 33 des Statuts, exigeant le remplacement annuel des quatre Vice-Présidents, non rééligibles, il est procédé à l'élection de quatre Vice-Présidents.

Sont nommés Vice-Présidents par le vote de l'Assemblée :

MM. *Ch. Lahaye*, *E. Dupont*, *A. Rutot* et *L. Dollo*.

Élection des délégués du Conseil.

Sont nommés délégués du Conseil :

MM. *V. Jacques*, *J. Willems*, *F. Béclard* et *E. de Munck*.

Élection de quatre membres du Conseil.

Trois membres du Conseil seulement devaient être élus en remplacement de MM. *C. Aubry*, *E. de Munck* et *A. Proost*, non rééligibles en cette qualité ; mais M. *A. Lechien* qui habite actuellement Arlon, au lieu de Bruxelles, ayant à cette occasion donné sa démission de membre du Conseil, il y a à pourvoir au remplacement de quatre sièges de Conseillers.

L'assemblée élit comme membres du Conseil MM. *E. Cuvelier*, *J. Delecourt-Wincq*, *J. Gosselet* et *A. Lancaster*.

Élection de la commission de vérification des comptes.

MM. *De Munck*, *Hankar* et *Van Overloop*, sont maintenus dans leurs fonctions.

Section d'hydrologie et d'application géologiques.

Le bureau de la section est constitué comme suit :

M. *A. Houzeau de Lehaie*, Président ; MM. *A. Proost* et *A. Lancaster*, Vice-Présidents ; M. *A. Rutot*, Secrétaire.

Nomination d'un membre honoraire.

M. le Dr W. C. BROGGER, professeur à l'Université de Christiania, est élu membre honoraire de la Société.

Nomination d'un membre associé étranger.

M. *S. Stürtz*, à Bonn, est élu associé étranger.

M. le *président Jottrand*, avant de lever la séance, remercie M. le Président sortant, M. *Ed. Dupont*, directeur du Musée royal d'Histoire Naturelle de Bruxelles qui, pendant les deux années de sa présidence, a été constamment sur la brèche, faisant de nombreuses et intéressantes communications à presque toutes nos séances, conduisant nos excursions en terrain primaire et dirigeant les membres de la Société lors des visites qu'elle a été conviée à faire aux collections et dans les ateliers du Musée royal d'Histoire Naturelle. *(Applaudissements.)*

M. le *Président* déclare la séance levée, à 5 heures

ANNEXE

COMPTE RENDU

DE LA

SESSION ANNUELLE EXTRAORDINAIRE DE 1892

dans la Région Volcanique de l'Eifel

DU 28 AOUT AU 3 SEPTEMBRE

PAR

A. Rutot.

L'excursion de la Société Belge de Géologie en Eifel n'étant que la répétition d'excursions géologiques semblables, faites précédemment par plusieurs groupes de géologues et dont des comptes rendus détaillés ont été publiés dans divers recueils, nous ne croyons pas utile de nous étendre longuement à nouveau sur ce sujet et nous nous bornerons à rappeler l'itinéraire suivi et les principales observations faites pendant le cours du voyage.

1re JOURNÉE. DIMANCHE 28 AOUT.

La journée du dimanche devait être consacrée en entier au voyage d'aller, de Bruxelles à Gerolstein.

Le programme portait : départ de Bruxelles N. à 7.03 matin, arrivée à Pepinster à 9.40; départ de Pepinster à 9.45, arrivée à Francorchamps à 10.54. Trajet à pied de Francorchamps à Malmedy, puis départ de Malmedy à 2.35 pour arriver à Gerolstein à 6.52 soir.

Malheureusement, les membres partis de Bruxelles, manquèrent la correspondance à Pepinster, de sorte que quelques-uns seulement, partis en avance, se rencontrèrent à Malmedy et effectuèrent le trajet indiqué au programme en traversant rapidement l'îlot triasique constitué en majeure partie par le « Poudingue de Malmedy ».

Toutefois, vers 5 h. du soir, les deux groupes d'excursionnistes firent leur jonction et c'est au complet que l'on arriva à Gerolstein, à l'heure fixée.

Les excursionnistes, au nombre de 22, rencontrèrent à la gare leur collègue M. Stürtz de Bonn, qui avait obligeamment accepté de les conduire au travers de l'Eifel volcanique en leur évitant quantité de difficultés matérielles, et bientôt l'on se mettait à table à l'Hôtel de la Poste, bien connu des géologues ; après quoi l'on se préparait à commencer vaillamment, le lendemain, l'excursion projetée.

2e JOURNÉE. LUNDI 29 AOUT.

Le lundi, à 7 h. et demie du matin, la petite colonne se mettait en marche. On se dirigea d'abord vers la rivière la Kyll, que l'on traversa, puis vers la station de chemin de fer et peu après avoir travervé la voie ferrée, M. Stürtz nous fit admirer, dans un petit parc public, le plus vieil arbre de la contrée, âgé de plus de 300 ans.

Ce majestueux échantillon du règne végétal, méritait certes, une visite.

Abordant ensuite l'objet de notre excursion, j'ai montré que nous nous trouvions en ce moment dans une vallée actuellement dépourvue de cours d'eau et dont le fond est entièrement occupé par une coulée de lave provenant d'un volcan que nous allions étudier.

Tournant le dos à Gerolstein, nous avions à notre droite les imposants rochers de dolomie devonienne, également visibles dans la vallée de la Kyll et formant le soubassement du *plateau du Quittenberg* et à gauche l'*Auburg*, colline de forme régulièrement conique à la base et surmontée d'un bloc de dolomie ruiniforme, donnant l'illusion des ruines d'un vieux château-fort.

Entre le pied de la muraille de dolomie du Quittenberg et l'Auburg se trouvait donc la coulée de lave, couverte à présent de végétation et dont nous avions traversé l'extrémité dans la tranchée du chemin de fer longeant la Kyll, la veille, en arrivant à Gerolstein.

En avançant, nous avons bientôt rencontré de gros blocs de lave, tandis que les pittoresques profils de la muraille de dolomie se présentaient successivement devant nous.

Après une marche d'un kilomètre environ le long du chemin suivant la vallée, nous nous sommes élevés en gravissant la pente couverte d'éboulis et nous sommes arrivés, à une vingtaine de mètres en contrebas du plateau, à l'entrée d'une caverne naturelle, connue sous le nom de *Buchenlok*.

Nous nous sommes introduits dans la caverne assez spacieuse, dont l'entrée forme une belle voûte régulière d'où la vue s'étend au loin, tandis qu'à l'intérieur, la salle principale donne accès à plusieurs couloirs. Des piliers soutenant la voûte, donnent à l'ensemble un aspect très pittoresque.

Cette caverne a dû être fouillée, il y a longtemps, et l'on voit encore très bien la hauteur des déblais enlevés.

Notre président M. Dupont, nous a fait, dans la caverne, une conférence très intéressante, au sujet de son histoire probable. Il a notamment fait remarquer le mode de remplissage, qui diffère complétement de celui qu'il a eu l'occasion de constater dans la plupart des cavernes de notre pays qu'il a explorées.

Ici, le remplissage s'est produit par des cheminées et l'on en voit une très importante, au fond de la caverne, dont le cône de déjection n'a pas été complétement enlevé et qui présente même une échappée sur le ciel, lorsqu'on s'y est aventuré en escaladant le cône d'éboulis.

Il paraît que les fouilles ont fourni des ossements, parmi lesquels des débris de Rhinocéros. On n'a souvenir d'aucune trouvaille de silex ni de vestiges humains. Peut-être les phénomènes volcaniques ont-ils chassé l'homme de la région ou l'ont-ils empêché d'y pénétrer. Quoi qu'il en soit, par sa situation, par sa grandeur et par son aspect, le *Buchenlok* semblait tout désigné pour servir d'abri à l'homme primitif, l'ensemble pouvant même être qualifié de « petit palais » en comparaison avec beaucoup de points habités, bien connus.

De l'entrée du Buchenlok, on voit la muraille de dolomie se continuer encore sur une cinquantaine de mètres, puis les roches en surplomb semblent couvertes de débris formant plan incliné depuis le haut du plateau jusqu'au bas de la vallée.

En approchant de ce point, on voit le sol se couvrir de plus en plus

de scories et de masses vitreuses arrondies, que l'on reconnaît pour des « bombes volcaniques ».

Enfin, sous un sommet pointu, plus élevé que la surface du plateau environnant, on distingue deux bandes de scories fortement agglutinées et plus bas, un amoncellement de gros blocs de même nature.

Nous sommes devant la *Hagelskaule*, point où s'est produite la coulée de lave du volcan le *Papenkaule* dont nous verrons un peu plus tard nettement le cratère.

Les deux bandes de scories qui descendent des deux tiers de la hauteur de la Hagelskaule et vont en divergeant, ne sont autres que les bords solidifiés de la coulée de lave qui a trouvé une issue à travers la muraille de dolomie — probablement grâce au couloir d'une caverne analogue au Buchenlok.

Cette coulée s'est d'abord répandue à l'état fluide sur la pente pour suivre la vallée qui la conduisait jusqu'à la Kyll, mais bientôt, le refroidissement s'opérant, la surface de la coulée s'est solidifiée, pendant que la lave encore fluide s'écoulait sous le tunnel ainsi formé.

Enfin, l'émission de lave ayant cessé, il n'est plus resté, au point de sortie, que le tunnel de scorie, creux, dont la voûte s'est lentement effrondrée, tandis que les deux pieds-droits sont restés en place, formant les deux bandes que l'on voit encore si nettement de nos jours.

Enfin, l'amas de blocs situés au bas de la pente, entre les deux pieds-droits, représente la voûte écoulée.

En gravissant la Hagelskaule, nous avons vu le point précis d'où la lave était sortie; puis, nous avons trouvé, immédiatement au-dessus, la dolomie en place, recouverte d'un peu de cendres volcaniques.

Enfin, la dolomie a cessé de se montrer et le sol s'est trouvé constitué uniquement de cendres.

Le sommet de la Hagelskaule est donc formé d'un cône de cendres dans lequel a été ouverte une exploitation de ballast.

Du sommet du cône de cendres, on aperçoit clairement, en face de soi, une dépression circulaire, en entonnoir, d'environ 400 mètres de diamètre et de 50 mètres de profondeur : c'est le cratère du *Papenkaule*.

Ce cratère est environné d'une enceinte ou rempart de cendres et de scories, d'inégale hauteur.

Dans l'exploitation dont il a été question ci-dessus, on remarque que les cendres volcaniques sont stratifiées assez régulièrement ; on trouve toutefois, épars dans la masse, de gros blocs de dolomie calcinée, projetés par le cratère, ainsi que des bombes volcaniques. Dans les cendres, on trouve assez fréquemment des fragments de schiste, quelquefois fossilifères, en partie fondus, ainsi que de gros cristaux de feldspaht

dont la surface extérieure a été vitrifiée et a pris une belle teinte bleue pâle.

Nous pouvons donc nous faire maintenant une idée complète des phénomènes volcaniques qui se sont passés, probablement vers la fin de l'époque quaternaire, sur le plateau de Quittenberg, en face de l'emplacement actuel de Gerolstein :

Les forces internes, constituées par des gaz et des vapeurs comprimés, ont dû faire d'abord une trouée verticale dans la croûte terrestre, percer en dernier lieu la dolomie devonienne et creuser le cratère.

De celui-ci sont sortis avec violence — en entraînant, avec les matériaux de la cheminée volcanique, des fragments semi-fluides de lave,— les gaz et vapeurs surchauffés venant de l'intérieur. Ces matériaux, projetés dans les airs, sont retombés tout autour du cratère, formant le rempart de scories, puis, le vent ayant en même temps soufflé dans une direction déterminée, les fragments les plus légers lancés dans les airs ont été déviés de leur parabole normale et entraînés dans la direction du vent dominant, formant ainsi une seconde accumulation au-dessus de la Hagelskaule, accumulation constituée de strates de matériaux d'autant plus gros que le vent était plus violent.

Enfin, sous l'effort persistant des gaz et des vapeurs, la lave est montée dans la cheminée et a atteint le fond du cratère qu'elle allait remplir, lorsqu'elle a rencontré un canal plus ou moins horizontal, un couloir dans le massif dolomitique, qui l'a conduite jusque sur le versant de la petite vallée où coulait sans doute un affluent de la Kyll.

Arrivée au jour à une altitude sensiblement supérieure au fond de la vallée, la lave s'est précipitée sur la pente, a suivi la petite vallée, qu'elle a comblée et a été ainsi naturellement conduite jusqu'à la vallée de la Kyll dans laquelle elle s'est épanchée sur une longueur de 700 mètres et sur plus de 10 mètres d'épaisseur.

La rivière a donc été barrée et, n'ayant plus la force de se creuser un lit au travers de la coulée de lave, elle s'est peu à peu frayée un passage en désagrégeant les roches devoniennes de la rive gauche et en contournant l'obstacle.

La lave a donc suivi les pentes naturelles qui se présentaient à elle, lors de l'éruption ; et ces pentes naturelles sont exactement celles que nous voyons de nos jours, à tel point que si l'éruption se produisait sous nos yeux, tous les phénomènes se passeraient encore exactement comme ils se sont passés.

Il faut conclure de ces observations que le relief du sol, lors de l'éruption, était déjà tel que nous l'observons de nos jours; que les vallées de la Kyll et de ses affluents étaient creusées et que le régime des temps actuels s'était établi. .

Or, nous n'avons aucun motif de croire que le creusement des vallées, dans la région considérée, se soit produit plus tôt que lors de la grande période de creusement des temps quaternaires.

L'éruption a donc dû avoir lieu à la fin du creusement, donc aussi vers la fin de la période quaternaire.

Après l'étude si instructive du Papenkaule, nous nous sommes dirigés vers les ruines du Casselburg.

A mi-chemin, entre le cratère du Papenkaule et les ruines, nous avons traversé un espace couvert par les cendres, très bien stratifiées, des deux bouches volcaniques : la *grande Kreiskaul* et la *petite Kreiskaul*, puis nous avons visité les splendides ruines du Casselburg, encore importantes et grandioses sous la végétation qui les couvre.

La plupart des excursionnistes sont montés au sommet du donjon et ont pu admirer le magnifique panorama qui s'y déroule.

Après la visite des ruines, un déjeuner réconfortant nous attendait à la maison du garde forestier et, après avoir constaté que cette maison se trouvait sur un îlot de grès rouge triasique, tandis que le Casselburg, situé à une centaine de mètres de là, est bâti sur de la lave, nous sommes descendus vers la petite ville de Pelm, dans la vallée de la Kyll.

Pendant la descente, nous avons visité de nombreuses carrières de calcaire plus ou moins dolomitisé, renfermant de très nombreux polypiers qui semblent être d'âge givetien ; ensuite nous avons longé toute la rive droite de la Kyll en nous dirigeant vers Gerolstein.

Nous avons ainsi successivement traversé des alternances de calcaires, de schistes et de calschistes formant la transition entre l'étage de Givet à *Stringocephales* et l'étage de Couvin à *Calceola sandalina*.

A mi-chemin entre Pelm et Gerolstein, de bonnes coupes de schistes nous ont permis de recueillir un bon nombre de calcéoles, associées à de nombreux autres polypiers.

Un peu avant d'arriver à Gerolstein, les tranchées cessent et une halte a été faite à la gare, pendant que M. Stürtz allait chercher un guide pour nous conduire vers Lissingen.

Nous sommes donc passés sur la rive gauche de la Kyll et après avoir suivi un sentier boisé longeant la rivière, et d'où nous pouvions voir la coupe de la coulée de lave du Papenkaule montrant une série de gros prismes verticaux grossiers, nous sommes arrivés à un petit déblai d'où l'on extrait, dans des schistes devoniens altérés, des débris de poissons.

Un peu plus loin, nous avons quitté la Kyll pour aller voir l'affleurement des couches à *Spirifer cultrijugatus*, renfermant, comme en Belgique, un lit d'oligiste.

Nous avons ainsi poussé jusqu'aux roches du Burnotien.

Cela fait, nous sommes rentrés à Gerolstein, après avoir été visiter les ruines, fort délabrées du vieux château qui domine la petite ville; château qui repose sur la dolomie devonienne, semblable à celle du Quittenberg.

Pour terminer ce qui a rapport à cette première journée, disons encore que plusieurs des excursionnistes sont allés visiter les fabriques d'eau gazeuse naturelle établies le long de la Kyll.

Il suffit de forer un trou de 20 à 30^{m}, pour provoquer un dégagement considérable d'acide carbonique, que l'on refoule dans l'eau chassée avec le gaz.

3e JOURNÉE. MARDI 30 AOUT.

Le mardi, à 7 h. et demie du matin, départ de Gerolstein dans deux longs chariots de campagne, appropriés pour la circonstance.

Nous traversons ainsi Gerolstein, puis Pelm et nous nous dirigeons ensuite vers Kirchweiler, où nous arrivons à 10 heures.

Là, nous mettons pied à terre et pendant que nos bagages se dirigent sur Daun, nous allons visiter l'une des plus petites manifestations volcaniques qui soient sans doute au monde.

Dans un jardin du pittoresque village s'élève le *Beulchen*, volcan minuscule, haut d'une dizaine de mètres et d'une centaine de mètres de circonférence.

Une excavation qu'on a faite dans la masse montre, vers le bas et sur le pourtour, une enceinte de scories formant cratère, puis, au centre, un massif de lave noire, renfermant beaucoup de cristaux d'augite.

Il n'est pas difficile de se rendre compte de ce qui s'est passé.

Les gaz internes, par leur poussée, ont occasionné la formation d'un petit cratère d'explosion d'une quinzaine de mètres de diamètre, cratère qui s'est entouré presqu'aussitôt d'une enceinte de scories ou de fragments de lave de quelques mètres de hauteur, par suite de la chute des matériaux lancés en l'air par l'explosion; puis, la lave montant à son tour par la cheminée, a rempli successivement le cratère, le rempart de scories, et enfin s'est élevée en dôme au-dessus de celui-ci, sans déborder, la poussée des laves ayant pris fin.

Le tout s'est ensuite lentement refroidi.

Le *Beulchen* ne doit, sans doute, pas être considéré comme une unité volcanique, il n'est probablement qu'un cratère adventif de l'un des grands cônes qui l'avoisinent.

En effet, en quittant Kirchweiler pour nous rendre à Daun par

Steinborn, nous passons au pied du *Dungerheck*, puis de l'*Errensberg*, dont le sommet atteint l'altitude de 690 m.

Ces volcans ont émis, par leurs cratères, des coulées de lave, aujourd'hui couvertes de verdoyantes forêts.

Plus loin encore, et à droite de la route, s'élève le *Scharteberg* qui, outre de la lave, a émis d'énormes quantités de cendres couvrant toute la contrée environnante.

Une exploitation ouverte dans les cendres montre des stratifications très nettes, ainsi qu'une très grande quantité de magnifiques et brillantes lamelles de mica brun magnésien.

En approchant de Steinborn, les roches devoniennes pointent sous les cendres et leurs caractères lithologiques permettent de les rapporter à l'étage de Burnot.

A l'entrée de Steinborn, une ondée nous fait pénétrer pour quelques minutes dans la pauvre mais pittoresque et naïve église du village, entourée du vieux cimetière, puis, suivant un chemin rocailleux conduisant à la vue principale, nous rencontrons une fontaine d'eau ferrugineuse, pétillante d'acide carbonique, c"est-à-dire un *pouhon* identique à ceux de Spa.

La fontaine est captée depuis longtemps, elle est entourée de dalles et d'une croix en grès rouge de forme archaïque.

L'excédent de l'eau coule dans la rue, où elle dépose une couche d'hydrate ferrique. Après avoir goûté l'eau du pouhon, nous prenons le chemin de Daun, en examinant quelques affleurements de roches devoniennes fossilifères et nous arrivons au but de notre étape à midi.

Le temps de se disperser dans les divers logements retenus (Hôtels Schramm et Hommes), puis de déjeuner à l'Hôtel Hommes, et nous voilà prêts pour l'intéressante course de l'après-midi, consacrée à l'étude du *Maar* de Daun.

Nous descendons d'abord, sur environ un kilomètre, la pittoresque vallée de la Lieser, puis, montant à droite, nous sommes bientôt en vue du *Gemündener Maar*.

C'est un cratère-lac circulaire à enceinte escarpée, de 380 mètres de diamètre, en moyenne, et dont le niveau de l'eau se trouve à 158 mètres en dessous du point le plus élevé de l'enceinte, la profondeur d'eau étant de 62 mètres.

Les pentes intérieures, très raides, sont couvertes d'une végétation verdoyante et c'est par des sentiers en lacets que l'on s'élève le long de la paroi, à l'ombre d'une forêt.

Vers le bas, le tracé de nouveaux chemins montre des coupes permettant d'observer le terrain devonien parfaitement normal, recouvert de cendres volcaniques.

Au sommet de l'escarpement, on rencontre une plaine ondulée et nue : c'est le *Maeuseberg*.

En un point donné, en regardant vers la vallée de la Lieser, on a à ses pieds la *Gemündener Maar*, ensuite la vallée, puis un terrain ondulé qui représente précisément la route suivie le matin depuis Kirchweiler : à l'horizon se profilent l'*Errensberg*, le *Scharteberg* et quantité d'autres cônes volcaniques au pied desquels nous avons passé.

En tournant ses regards autour de soi, on jouit d'un splendide panorama : vers le sud, se dresse la masse du Mosenberg, but de nos études du lendemain; vers le sud-est, on reconnaît aisément les environs du *Pulver Maar*.

Enfin, nous arrachant à ce spectacle, nous avançons de quelques pas et nous nous trouvons devant le *Weinfelder Maar*, à l'aspect triste et solitaire, aux bords arides, l'œil n'étant attiré que par une petite église rustique, entourée de son cimetière aux murs blanchis, située non loin de la rive.

Pendant que nous contemplions cette scène, un arc-en-ciel complétement circulaire et aux vives couleurs s'élevait au-dessus des eaux du lac et ajoutait encore à l'étrangeté du spectacle.

L'aspect sévère et mélancolique du lieu n'a cependant pu vaincre le désir qui tourmentait bon nombre des excursionnistes de se plonger dans les eaux calmes du *Maar* et, la chaleur aidant, tout scrupule fut vite dissipé.

Malheureusement, un orage s'amoncelait sur nos têtes et, pendant quelques minutes, ce fut bain forcé pour tous ; mais la pluie cessa bientôt et, contournant les bords du *Weinfelder Maar*, nous sommes allés jeter un coup d'œil sur le troisième cratère-lac : le *Schalkenmehrener Maar*, dont l'aspect est encore tout différent des deux autres. Celui-ci a ses bords assez plats et ils sont livrés à la culture. A l'autre bord, le village de Schalkenmehren se mire dans ses eaux.

Cette visite faite, nous sommes rentrés lentement à Daun, par une route montrant de nombreuses tranchées dans le Devonien inférieur surmonté d'amas de cendres volcaniques stratifiées, indiquant bien l'origine volcanique des *Maar*, qui ne sont que les traces de l'explosion qui a creusé le cratère en entonnoir, en projetant tout à l'entour un mélange de roches encaissantes et de fragments bulleux de lave ou scories, le tout lancé par l'expansion subite des gaz et des vapeurs à haute pression venant de la profondeur.

Ici, la formation du cratère a épuisé la force volcanique disponible et il n'y a pas eu d'éruption proprement dite. Au *Weinfelder Maar*, un jet de lave est sorti pendant un instant et s'est figé en un point de la paroi.

A Daun, nous avons été voir ce qui reste du château, bâti sur un îlot de lave grossièrement colonnaire et en face duquel s'élève le *Firmerich*, grand volcan qui a couvert presque tout son cône d'une coulée de lave, sortie à pleins bords du cratère.

Enfin, après un bon dîner, nous avons été prendre un repos bien mérité.

4e JOURNÉE. JEUDI 31 AOUT.

Dès le matin, des véhicules semblables à ceux déjà utilisés nous attendent. Nous y montons et nous reprenons le chemin déjà suivi la veille pour nous rendre aux Maar.

Toutefois, au lieu d'obliquer à Gemünd, nous poursuivons notre route le long de la pittoresque et verdoyante vallée de la Lieser jusque Weiersbach où nous commençons à nous élever.

Peu après, la route traverse une coulée de lave venant du Weberlei et, toujours montant, nous arrivons à Udersdorf. Chemin faisant, je montre à notre gauche le cratère du Weberlei, puis, nouvelle descente rapide à travers bois, suivie d'une longue montée sous les mêmes ombrages et nous arrivons à Bleckhausen, où nous quittons nos voitures qui poursuivent avec nos bagages jusque Manderscheid.

A Bleckhausen, nous sommes au bord de la profonde vallée de la Petite Kyll.

Nous descendons la pente rapide par un sentier rocailleux mais charmant, montrant de bons affleurements de roches devoniennes qui sont étudiées au passage, puis arrivés au fond de la gorge,nous passons le cours d'eau limpide, les uns à gué, les autres sur un pont des plus primitifs.

Cela fait, il faut regrimper la côte aride; en un point, on passe par une petite excavation creusée dans un psammite devonien où abondent des débris de poissons; puis, après une marche d'un bon quart d'heure sur le plateau, on se trouve tout à coup, au détour du chemin, en présence d'un splendide coup d'œil.

On a devant soi, au premier plan, le *Meerfelder Maar* avec le village de Meerfeld étagé sur une paroi de l'entonnoir, puis, à l'horizon, surmontant une vaste plaine qui paraît horizontale, s'étale la masse imposante de *Mosenberg*, le plus beau groupe volcanique de l'Eifel.

Après avoir contourné le *Meerfelder Maar*, on arrive au village de Meerfeld, d'où un sentier rapide mène en peu de temps au sommet du plateau à l'entrée du village de Bettenfeld.

C'est dans ce village que nous avons pu enfin prendre notre déjeuner

et c'est bien reposés que nous avons pu entreprendre l'étude du Mosenberg.

A Bettenfeld, on est admirablement placé pour saisir d'un coup d'œil toute la structure du Mosenberg.

Le développement entier du massif volcanique se fait perpendiculairement au rayon visuel et l'on voit, en partant de la gauche : un cratère circulaire en relief et isolé qui a reçu le nom de *Hinkels Maar*, une partie de plaine, puis une pente entourée d'une enceinte circulaire de scories, c'est un cratère nommé *Wanzenborn*, puis un sommet pointu suivi d'une partie élevée, se raccordant ensuite assez brusquement à la plaine. C'est le profil d'un cratère égueulé ou en fer à cheval, par où s'est déversée la coulée de lave.

Nous nous sommes dirigés tout d'abord vers le *Hinkels Maar*, qui nous a frappés par son aspect typique.

C'est bien là le prototype du cratère volcanique, avec son enceinte de scories.

Nous pénétrons à l'intérieur par une partie moins haute du rempart et nous pouvons embrasser d'un coup d'œil le cirque entier, aride, constitué par des scories qui croulent sous les pas, dont le fond est couvert d'une faible épaisseur d'eau.

Nous longeons alors le bord déchiqueté de l'enceinte par le point le plus élevé, puis, après avoir jeté un dernier regard en arrière, nous descendons la pente pour gagner bientôt le bas de la rampe du Wanzenborn. Nous distinguons alors la forme circulaire de ce cratère, adossé au cratère en fer à cheval, de telle sorte que c'est sur la mince crête séparant les deux cratères que se sont accumulées les déjections des deux bouches d'éruption et ont constitué le point culminant du Mosenberg.

Nous atteignons bientôt ce point culminant d'où l'on a une vue superbe qui rappelle le paysage lunaire caractéristique, puis, après un repos pris dans une hutte circulaire en pierre qui domine le sommet, nous descendons dans le cratère en fer à cheval dont nous comprenons parfaitement la structure.

En peu de temps, nous sommes au fond du cratère et nous nous engageons à la surface de la coulée de lave, recouverte de nos jours par une prairie.

Nous suivons assez longtemps cette coulée parsemée de gros blocs de lave : elle nous mène vers la vallée de la Petite Kyll que nous dominons tout à coup d'une assez grande hauteur.

Nous sommes au *Horngraben*.

La lave en fusion ayant trouvé là une dénivellation considérable,

s'est précipitée à peu près verticalement au fond de la vallée, en une cascade de feu.

Profitant d'un sentier escarpé et malaisé qui, heureusement, circule dans un petit bois croissant à la surface de la coulée et où l'on trouve ainsi des points d'appui pour se retenir, nous sommes parvenus en bas de l'escarpement et là un cri d'admiration générale a été poussé.

Sur le bord de la Petite Kyll, l'amas de lave avait été entamé pour l'empierrement d'une route et, au milieu d'un cadre de verdure et de fraîcheur, se montrait une admirable série de colonnes basaltiques verticales d'une beauté à la fois scientifique et pittoresque.

En cet endroit, la vallée avait été comblée sur une vingtaine de mètres de hauteur et la masse de lave, encaissée, s'étant refroidie très lentement, le débit de la masse en colonnes prismatiques avait pu se produire.

Ce n'étaient toutefois pas les colonnes si régulières du véritable basalte, ici, les lignes sont un peu ondulées et les prismes assez irréguliers.

Après avoir contemplé longuement le charmant tableau que nous avions sous les yeux, nous avons longé, sur environ un kilomètre, la rive droite de la Petite Kyll, ce qui constitue une promenade ravissante, puis nous avons traversé le pont, qui nous a permis de prendre la route se dirigeant sur Manderscheid. Cette route monte lentement le long des flancs de la vallée et l'on arrive ainsi sur le haut plateau d'où l'on voit, sur l'autre rive, se dérouler tout le panorama de Mosenberg.

En entrant à Manderscheid, sur le haut plateau, au bord de la vallée, une excavation m'ayant attiré, j'y ai reconnu la présence de l'îlot oligocène déjà signalé sur la carte de Von Dechen, qui le rattache aux lignites du Rhin.

A la vue de la coupe, je me suis cru un instant transporté au bord de la Meuse, dans l'un des amas de cailloux de quartz blanc, dont nous avons eu l'occasion, avec M. Van den Broeck, de voir de si beaux exemples dans les terrassements des forts de la Meuse.

C'était la même constitution : des amas de cailloux blancs stratifiés obliquement avec des sables blanchâtres plus ou moins grossiers, le tout montrant une allure fluviale évidente.

Cette constatation faite, nous avons été trouver nos logements, puis le dîner nous a réunis et nous a délassés des fatigues de la journée.

C'est à l'issue de ce repas que nous avons appris avec regret le prochain départ de notre excellent guide ; M. Stürtz devait nous quitter le lendemain matin pour retourner à Bonn.

Notre président a profité de cette occasion pour présenter à M. Stürtz les plus vifs remerciements de tous les membres présents, vu la part si importante qu'il avait prise à l'organisation de l'excursion. Il ressortait à l'évidence que, sans l'obligeante intervention de M. Stürtz, la partie matérielle, surtout, eût pu subir maint accroc, au lieu de suivre le cours commode et agréable qui l'avait caractérisée jusqu'ici.

5e JOURNÉE. VENDREDI 1er SEPTEMBRE.

Le matin, à l'heure du départ, chacun a voulu serrer une dernière fois la main de notre confrère M. Stürtz et lui exprimer toute sa reconnaissance, puis l'on s'est dirigé vers l'admirable groupe de ruines des châteaux de Manderscheid.

Sur un étroit promontoire formé par une boucle accentuée de la Lieser, s'élèvent deux vieux castels en ruines surmontés de leur donjon, qui ressortent vivement sur un fond de verdure.

Après une visite sommaire des ruines, rendue facile par des sentiers d'accès parfaitement compris, nous avons commencé l'ascension du versant abrupt de la vallée par un sentier pittoresque, coupé dans les rochers et nous sommes arrivés ainsi au sommet de l'escarpement, au lieu dit « Belvédère » d'où l'on jouit d'une vue superbe sur les ruines et leurs environs.

Mais le temps passait et il fallut s'arracher à la contemplation pour rejoindre, à quelques pas de là, nos rustiques véhicules qui nous emportèrent bientôt vers Bucholz, d'où nous jetons un dernier coup d'œil sur la masse imposante de Mosenberg.

Un peu plus tard, nous traversons Eckfeld, puis, une demi-heure après, nous arrivons au *Holz Maar*.

Au premier abord, on ne se croirait nullement en présence d'une manifestation volcanique, car on se trouve devant un pièce d'eau circulaire peu profonde, sans enceinte de déjections bien caractérisée. Cependant en y regardant de plus près, il faut se rendre à l'évidence. Les rives du Maar sont bien réellement garnies d'une bordure, à faible relief, de débris de roches devoniennes accompagnées de scories et d'autres produits volcaniques bien caractérisés.

Le site est, du reste, agréable, le Maar étant entouré d'une forêt de beaux sapins qui se reflète dans ses eaux calmes.

Du *Holz Maar* à Gillenfeld il ne faut guère que dix minutes.

Midi n'ayant pas sonné, on décide d'aller visiter, avant le déjeuner, le plus grand des Maar de l'Eifel : le *Pulver Maar* situé à un kilomètre à l'est de Gillenfeld.

A cet effet, nous prenons la route passant au sud du Maar, entre celui-ci et le Römerberg.

Ici, nous constatons facilement la présence d'une épaisseur très considérable de déjections volcaniques entraînant l'évidence du mode de formation du Maar.

Le Pulver Maar est situé sur un plateau ; il est à peu près circulaire, son diamètre doit approcher 700 mètres et il est presque complétement entouré d'une belle végétation qui lui fait un cadre magnifique.

Pendant que quelques-uns descendaient à travers bois dans l'entonnoir de manière à atteindre le niveau de l'eau pour y prendre un bain, les autres gravissaient péniblement le Römerberg, cratère en fer à cheval, composé de scories roulantes recouvertes d'une herbe maigre et glissante.

Du haut de l'enceinte on jouit d'un intéressant spectacle : d'un côté, l'on embrasse d'un coup d'œil tout le *Pulver Maar*, tandis que de l'autre on voit le fond du cratère avec un piton de lave figée au centre. Plus loin, se dresse la masse du *Trautzberg*, autre montagne volcanique qui a émis une puissante coulée de lave dans le fond de la vallée de l'Alf.

Ces observations faites, tous se sont rassemblés dans la grande salle de l'auberge de Gillenfeld, où chacun a déjeuné de grand appétit.

L'après-midi l'on est remonté en voiture et l'on a pris la route de Lützerath, ce qui nous a permis de jeter un dernier coup d'œil sur le Pulver Maar et les autres cratères environnants.

Passé le Pulver Maar, la route est insignifiante et c'est avec plaisir que nous sommes arrivés à Kennfus, près Bertrich Bad, but de notre voyage.

Nous avons donc abandonné nos voitures à l'entrée de Kennfus et, traversant le très pittoresque village, d'un aspect moyen âge si caractérisé, nous nous sommes dirigés immédiatement vers la *Falkenlei*.

On a donné ce nom à une immense falaise de produits volcaniques, au pied de laquelle un sentier a été tracé.

Ce parcours est réellement impressionnant, tant au point de vue scientifique qu'au point de vue pittoresque.

La Falkenlei n'est autre chose que la coupe naturelle d'un cône volcanique qui s'est formé au sommet d'un escarpement de la vallée de l'Ues et dont la moitié s'est ensuite effondrée dans la vallée.

En s'engageant au pied de l'escarpement, on voit d'abord un aggloméré de scories, rejetées à l'état semi-fluide; en avançant, les masses deviennent de plus en plus considérables et cohérentes, puis, à un moment donné, on entre dans la cheminée volcanique proprement

dite, remplie par la lave compacte, simplement bulleuse. Plus loin, les produits scoriacés réapparaissent et constituent l'autre moitié de l'enceinte du cratère.

Au point de vue pittoresque, cette traversée d'un cratère est agrémentée de coups d'œil particuliers, tels que blocs énormes prêts à s'ébouler, cavernes creusées par éboulement dans des amas de scories moins agglutinées, etc.

Ce spectacle impressionnant terminé, nous sommes descendus par un chemin ombragé jusqu'au fond de la vallée de l'Ues, que nous avons vu comblée sur une certaine hauteur par une coulée de lave et nous sommes bientôt arrivés devant la ravissante *Grotte des fromages* formée par les eaux d'un ruisseau l'Erbisbach, qui se sont creusé un passage au travers d'une masse de lave basaltique figée en colonnes, pour se jeter dans l'Ues.

Mais l'heure s'avançait et, après quelques minutes de contemplation devant ce charmant spectacle tout entouré de fraîcheur et de verdure, nous nous sommes rendus à l'Hôtel Pitz où, grâce à M. Stürtz, bon accueil nous était réservé.

6e JOURNÉE. SAMEDI 2 SEPTEMBRE.

C'est à la fin de la journée précédente que l'excursion officielle devait se clôturer. La journée de samedi 2 septembre devait être consacrée à un repos, bien mérité du reste.

Carte blanche fut donc laissée à chacun et tandis qu'un groupe discutait des questions de haute philosophie, un autre se dirigeait par des sentiers admirablement aménagés dans le chaos des rochers, puis redescendait dans la vallée de l'Ues où un chemin, longeant le torrent, sous bois, constitue une promenade sans rivale.

Enfin, après un dernier coup d'œil à la Grotte des Fromages, l'on s'est réuni pour le déjeuner, et, dans l'après-midi, quittant ces sites enchanteurs, des voitures nous ont conduits, par une route renommée, au fond de la vallée de l'Ues, jusqu'au village d'Alf-sur-Moselle.

Après avoir pris nos dispositions pour le souper et le coucher, nous avons gravi la côte couverte de vignobles d'où l'on a des points de vue superbes sur la vallée de la Moselle et nous avons poussé jusqu'aux ruines du Marienburg.

Enfin, nous sommes rentrés à Alf, un dernier repas nous a réunis, puis, le lendemain matin, tout le groupe se dispersait, chacun se montrant satisfait de l'intéressante traversée de l'Eifel qu'il venait d'accomplir.

COMPOSITION DU BUREAU ET DU CONSEIL

Par suite des élections indiquées page 272, le Conseil est constitué ainsi qu'il suit pour l'exercice 1893.

Président :

Gustave Jottrand.

Vice-Présidents :

Ch. Lahaye, É. Dupont, A. Rutot, L. Dollo.

Trésorier : **F. Béclard.**

Secrétaire : **E. Van den Broeck.**

Bibliothécaire : **C. Aubry.**

Délégués du Conseil :

V. Jacques, J. Willems, F. Béclard, E. de Munck.

Membres du Conseil :

A. Houzeau, Ch. Puttemans, E. Cuvelier, J. Delecourt-Wincq, A. Lancaster, J. Gosselet.

COMPOSITION DU BUREAU DE LA SECTION D'APPLICATIONS GÉOLOGIQUES

Président :

A. Houzeau de Lehaie.

Vice-Présidents :

A. Proost, A. Lancaster.

Secrétaire :

A. Rutot.

MÉMOIRES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE & D'HYDROLOGIE

(BRUXELLES)

TOME VI

1892

BRUXELLES
POLLEUNIS ET CEUTERICK, IMPRIMEURS
37, RUE DES URSULINES, 37

MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ BELGE
DE GÉOLOGIE, DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE
BRUXELLES

SUR LE

CYBIUM (ENCHODUS) BLEEKERI

DU TERRAIN BRUXELLIEN

PAR

Raymond Storms.

PLANCHE I

AVANT-PROPOS

Parmi les espèces décrites par le Dr Winkler, dans un travail sur des dents de poissons fossiles du terrain bruxellien (1), il y en a plusieurs qui sont rapportées à *Enchodus*, genre qui, jusqu'alors, n'avait été signalé que dans le terrain crétacé. Cette détermination a été depuis critiquée par M. Smith Woodward (2), qui a eu l'occasion d'étudier des dents semblables à celles décrites par le paléontologiste hollandais et provenant du même terrain. Selon le naturaliste du British Museum, elles ne peuvent se rapporter à *Enchodus*, dont toute la dentition est bien connue, et il les attribue, avec doute, à un poisson du genre vivant *Cybium* (3), dont les restes ont été signalés depuis longtemps dans le terrain tertiaire. Une découverte récente, faite par M. G. Vincent, Aide-Naturaliste au Musée de Bruxelles, dans le terrain bruxellien, d'un beau crâne de poisson, presque complet, portant des dents semblables à celles décrites sous le nom d'*Enchodus* par le Dr Winkler, permet de fixer avec plus de certitude les affinités du poisson auquel elles ont appartenu.

Ce sont ces restes qui font l'objet du présent travail, et je tiens à expri-

(1) *Deuxième mémoire sur des dents de poissons fossiles du terrain bruxellien.* Archives du Musée Teyler, vol. IV, fascicule premier, 1876.

(2) A. Smith Woodward. *Belgian Neozoic Fishteeth.* Geol. Mag. March. 1891.

(3) Cuvier et Valenciennes. *Histoire naturelle des poissons,* vol. VIII, p. 164.

mer ici à M. Vincent mes remerciements pour l'obligeance qu'il a mise à me les confier pour l'étude.

Comme il a été dit plus haut, tous ces ossements ont été découverts dans un moellon de grès bruxellien, provenant de Fonteny, près Gemappes. Ils comprennent le crâne presque complet d'un poisson de forte taille, dont les différents os ont conservé leurs connexions naturelles, ainsi que toute la moitié gauche des mâchoires, plus quelques fragments de l'appareil de suspension.

L'ensemble des caractères que présentent ces os, montre que c'est à un poisson de la famille des Scombridés qu'il faut les rapporter. Ces caractères sont :

1° Bords supérieurs de la cavité buccale formés par les intermaxillaires seulement.

2° Intermaxillaires formant en avant un rostre plus ou moins aigu.

3° Mâchoires armées d'une rangée de dents à peu près de la même taille, sans canines ou dents beaucoup plus grandes que celles qui les avoisinent.

4° Mandibule de forme allongée portant une échancrure à son bord inférieur près de la symphyse.

5° Haut du crâne portant plusieurs crêtes osseuses longitudinales.

6° Forme de la base du crâne qui est caractérisée par la grande longueur de la partie qui se trouve en avant des ailes du parasphénoïde, comparée à celle qui se trouve en arrière de ces apophyses.

I

Comparaison du fossile avec les genres de Scombridés vivants.

D'après le Dr A. Günther (1), les Scombridés sont représentés dans les mers actuelles par sept genres qui sont : *Scomber*, *Thynnus*, *Auxis*, *Pelamys*, *Cybium*, *Elacate*, *Echeneis*. Les cinq premiers de ces genres ont un ensemble de caractères ostéologiques qui en forment un groupe bien homogène ; tandis que les deux derniers, *Elacate* et *Echeneis*, présentent au contraire des caractères qui, quels que soient les rapports qui les unissent l'un à l'autre, semblent devoir les éloigner des cinq autres genres.

Comme ces caractères les éloignent tout autant du fossile que nous étudions, nous pouvons n'en tenir aucun compte dans la recherche du genre auquel il faut le rapporter.

(1) A. Gunther. *An Introduction to the Study of Fishes*. Edimbourg, 1880.

Le fossile bruxellien diffère :

De *Scomber* et *Auxis*, par la puissance de sa dentition, qui est au contraire faible chez ces genres ;

De *Thynnus* et *Pelamys* par la forme de ses dents, qui sont lancéolées et tranchantes sur les bords, tandis qu'elles sont coniques chez ces genres.

Reste le genre *Cybium*, dont la dentition du fossile présente tous les caractères.

Nous nous proposons d'examiner dans le paragraphe suivant si les autres caractères du crâne fossile permettent de l'attribuer à un poisson du genre *Cybium*.

II

Comparaison de la tête du poisson fossile avec celle des Cybiums vivants.

Crâne proprement dit. (Pl. I, fig. 1, 2, 3, 4.) Le crâne du poisson fossile rappelle d'une façon générale celui des *Cybium* vivants ; comme chez ces poissons, sa face supérieure présente la forme d'un triangle, dont l'extrémité de l'angle antérieur, primitivement formée par les intermaxillaires, est tronquée et échancrée par l'enlèvement de ceux-ci. Comparée à *Cybium regale*, Cuv. Val., et *Cybium caballa*, Cuv. Val. (1), la surface du crâne fossile est pourtant plus large par rapport à sa longueur que chez ces espèces. Comme chez les genres *Cybium*, *Auxis*, *Pelamys* et *Scomber*, le haut du crâne porte cinq crêtes osseuses longitudinales, délimitant six excavations, dont les quatre internes servaient à l'insertion des muscles latéraux du tronc (2) et les deux externes à ceux de l'opercule (3). La crête médiale prend naissance immédiatement en arrière de l'ethmoïde, où elle commence par une large élévation longitudinale, qui, vers le milieu du crâne, s'amincit brusquement et se prolonge en arrière par une crête osseuse verticale.

Cette structure de la crête médiale rappelle tout à fait celle de *Thynnus*, *Auxis* et *Pelamys*. Il paraît même y avoir eu aussi, au haut de la partie épaisse de la crête médiale et vers le milieu du crâne fossile, une ouverture allongée, placée entre les deux frontaux. Chez les genres

(1) Dans la suite de ce travail je désignerai par Cybiums vivants ces deux espèces, dont j'ai pu étudier l'ostéologie.

(2) Cuvier et Valenciennes. *Histoire naturelle des poissons*, vol. I, p. 390.

(3) Dr B. Vetter. *Kiemen- und Kiefermusculatur der Fische*. Jenaische Zeitschrift, 1878, p. 503. C'est le muscle *Dilatator operculi* de cet auteur.

vivants mentionnés plus haut, l'ouverture correspondante est remplie par de la substance cartilagineuse. Sous ce rapport, le fossile diffère des *Cybium* vivants, dont la crête médiale du crâne ne présente ni le fort épaississement de la partie antérieure, ni l'ouverture si développée chez *Thynnus* et les autres genres.

De chaque côté de la crête médiale il y a deux crêtes latérales : l'une interne, commence vers le tiers antérieur du crâne ; l'autre, externe, beaucoup plus courte, ne prend naissance que vers la moitié postérieure.

Vu de profil (pl. I, fig. 4), le contour du crâne présente la forme d'un triangle plus aigu que celui du crâne de *Cybium caballa*, dont il se rapproche le plus à cet égard, ce qui peut d'ailleurs être dû à l'écrasement auquel le fossile aurait été assujetti. La partie antérieure du crâne est beaucoup moins déprimée chez les autres genres de Scombridés.

La partie antérieure de la face latérale du crâne, celle qui comprend la région des fosses nasales et des orbites, est fort allongée par rapport à la partie postérieure de cette face, celle qui forme les parois latérales de la capsule crânienne. Cette dernière région présente comme chez *Cybium* une surface concave et unie ; on n'y voit ni les fosses plus ou moins profondes, ni l'irrégularité de la surface qu'offre cette partie du crâne chez *Thynnus*, *Auxis* et *Pelamys*.

Vu de sa face inférieure (Pl. I, fig. 2), le fossile est remarquable par la longueur et la largeur de la partie antérieure de la base du crâne, celle qui finit aux deux ailes du parasphénoïde. Mais, à part la largeur proportionellement plus grande de la lame formée par le vomer et le parasphénoïde, cet aspect du crâne rappelle tout à fait celui des *Cybium* vivants.

Os de la surface du crâne. Les os suivants se voient à la surface du crâne fossile : l'ethmoïde, les nasaux, les frontaux, un post-frontal, le supra-occipital, un pariétal, l'épiotique et une partie d'un squamosal(1).

Ethmoïde (Pl. I, fig. 3. Eth.) La partie supérieure de cet os, qui est seule visible, présente, comme chez les *Cybium* vivants, une forme rappelant un V dont les deux branches divergentes seraient dirigées en avant. Il est pourtant plus allongé et moins échancré en avant que chez les espèces vivantes et, de plus, il est beaucoup moins recouvert par les frontaux. Cette forme de l'ethmoïde des *Cybium* est caractéristique et diffère de celle de cet os chez les autres Scombridés.

Nasaux (Pl. I, fig. 3. Na). Quoique ces os soient en partie brisés, on peut voir que, comme chez les *Cybium* vivants, les nasaux avaient

(1) J'emploie la terminologie de Huxley. *Anatomy of Vertebrated Animals.* 1871.

la forme de fortes lames triangulaires, à surface arrondie, et qu'ils servaient, en s'unissant par tous leurs bords internes aux frontaux et aux apophyses divergentes de l'ethmoïde, à consolider l'extrémité du crâne destinée à supporter de puissantes mâchoires. Chez les autres Scombridés les nasaux ne sont pas aussi intimement unis au toit du crâne, auquel ils ne sont attachés que par une extrémité.

Frontaux (Pl. I, fig. 3. F). Les frontaux sont assez grands, de forme triangulaire et relativement plus larges et plus courts que ceux des *Cybium* vivants. Les cinq crêtes osseuses du toit du crâne prennent naissance sur ces os; la crête latérale interne commençant au tiers antérieur de l'os; les crêtes latérales externes tout à fait en arrière; tandis que les bords internes des deux frontaux se relèvent pour former, en s'unissant l'un à l'autre, la partie antérieure élargie de la crête médiale du toit du crâne. En avant, les frontaux s'étendent jusqu'à l'ethmoïde et les nasaux; en arrière, ils s'unissent au post-frontal et au supra-occipital.

Pariétaux (Pl. I, fig. 3. Pa). Ce que l'on voit du seul de ces os qui soit dégagé de la gangue ne paraît pas différer du pariétal des *Cybium* vivants. Il est assez petit et de forme allongée. Comme chez la plupart des Téléostéens, les pariétaux ne s'unissent pas l'un à l'autre sur la ligne médiale, mais sont séparés par le supra-occipital. Chaque pariétal se joint en avant au frontal et au post-frontal; en arrière, à l'épiotique et au squamosal. Il paraît y avoir eu chez le fossile, comme chez les Scombridés vivants, des restes de cartilage entre le pariétal, le squamosal et l'épiotique (1).

Supra-occipital (Pl. I, fig. 3. So). Le supra-occipital est, comme chez les *Cybium* vivants, relativement petit et de forme ovale; mais il en diffère par sa crête occipitale, qui est beaucoup plus développée en hauteur et surtout en largeur et rappelle davantage, sous ce rapport, ce qui se voit chez *Thynnus* et *Auxis*. La partie postérieure de l'os se rétrécit et se recourbe vers le bas pour s'intercaler entre les deux épiotiques, tandis que la crête occipitale s'étend en arrière de façon à recouvrir en partie la ligne de jonction des deux ex-occipitaux.

Epiotique (Pl. I, fig. 3. Epo.) Le seul des deux épiotiques que montre le fossil est brisé, mais à en juger par ce que l'on voit, cet os devait

(1) Ces restes de cartilage se trouvent au fond de deux des excavations longitudinales du toit du crâne qui paraissent correspondre à ce que Sagemehl a appelé fosses temporales chez Amia et les Characinides. Chez ces poissons, ces *fosses* servent aussi à l'insertion des muscles latéraux du tronc, qui s'attachent entre les ossifications dermiques du toit du crâne et le crâne cartilagineux primitif.

être très semblable à celui des *Cybium* vivants. La partie brisée de l'os montre l'empreinte d'un canal semi-circulaire (1). Les connexions de l'os sont : en avant le pariétal, du côté interne le supra-occipital; du côté externe, le squamosal, et en arrière l'ex-occipital.

Post-frontal. (Pl. I, fig. 3. Pof.). On ne voit, sur le fossile, que la partie supérieure de cet os, qui présente la forme caractéristique aux *Cybium*, chez lesquels la partie supérieure horizontale des post-frontaux forme de chaque côté du crâne une espèce d'apophyse dont le bord externe est échancré.

Squamosal. (Pl. I, fig. 3, Sq.). Trop peu de cet os est visible pour pouvoir juger de sa forme.

Os de la face latérale du crâne (Pl. I, fig. 4.) Les os qui se voient à la face latérale du crâne sont : le basi-occipital, l'ex-occipital, l'opisthotique et le prootique.

Basi-occipital (Pl. I, fig. 4. Ba). Cet os ne diffère ni par la forme ni par les proportions de celui des *Cybium* vivants. On retrouve même sur le fossile des petites fossettes semblables à celles qui se voient sur les faces latérales de cet os chez ces espèces. Le basi-occipital, qui présente sur les côtés du crâne deux faces rectangulaires allongées, s'unit en haut, par une suture presque droite, aux ex-occipitaux, et en avant aux prootiques; tandis que l'extrémité postérieure du parasphénoïde s'applique contre sa face inférieure. Cet os a une forme très différente chez les autres Scombridés.

Ex-occipital (Pl. I, fig. 4. Eo). La forme de cet os et la position des trous pour les nerfs occipitaux, vagues et glossopharyngiens (2), sont tout à fait les mêmes que chez les espèces vivantes auxquelles nous le comparons. La seule différence qu'on puisse remarquer consiste en ce que les condyles occipitaux paraissent plus développés et que l'os lui-même paraît proportionnellement plus petit que chez ces espèces. Les autres genres de Scombridés tels que: *Thynnus*, *Auxis*, *Pelamys*, ont au contraire des ex-occipitaux qui diffèrent beaucoup de ceux de *Cybium*, ainsi que de celui du fossile. L'ex-occipital s'unit en avant et en haut à l'épiotique, au squamosal et à l'opisthotique, et en avant au prootique; il repose sur le basi-occipital, et on peut voir sur le fossile que la crête occipitale recouvrait aussi en partie la ligne de jonction des deux ex-occipitaux.

(1) C'est le canal semi-circulaire vertical supérieur. Huxley. *Anatomy of Vertebrated Animals*, p. 133.

(2) Dr H. Stannius. *Das peripherische Nervensystem der Fische*. Rostock, 1849, pp. 85, 75, 122.

Opisthotique (Pl. I, fig. Opo.). On ne voit qu'une partie d'un des opisthotiques

Prootique (Pl. I, fig. 4, Pro.). Par son contour régulier et sa surface unie, le prootique est fort semblable à celui des espèces vivantes. La position des trous pour les nerfs (1) et les veines (2) est aussi la même ainsi que ses connexions avec les autres os. Comme celui des *Cybium* vivants il diffère du prootique de *Thynnus*, *Auxis*, *Pelamys* dont la surface est beaucoup moins unie et le contour très irrégulier. La prootique s'unit en haut au squamosal, en arrière à l'opisthotique, l'exoccipital et le basi-occipital en avant et en dessous au parasphénoïde ; ses autres connexions ne sont pas visibles sur le fossile.

Os de la base du crâne (Pl. I, fig. 2). La base du crâne du poisson fossile montre le vomer, le parasphénoïde et le basi-occipital.

Vomer (Pl. I, fig. 2, Vo.). Par sa forme, cet os se rapproche aussi plus de celui des *Cybium* vivants que de celui des autres Scombridés. Il est pourtant proportionnellement plus large ; mais ce qui le distingue surtout c'est la structure de sa partie antérieure épaissie. Celle-ci, vue de sa face inférieure, forme une plaque qui s'élève au-dessus de la surface de l'os et rappelle par la forme de son contour un fer de lance. Chez *Cybium caballa* on voit des traces d'une structure semblable, bien que la face inférieure du vomer soit presque unie chez cette espèce. Il est probable que cette partie du vomer était garnie de dents en velours, comme chez les *Cybium* vivants (3) ; mais l'état de conservation du fossile à cet endroit ne permet pas de s'assurer s'il en était réellement ainsi.

En arrière, le vomer se termine en une large lame pointue qui s'insère dans une rainure du parasphénoïde.

Parasphénoïde (Pl. I, fig. 2, Ps.). Il ne diffère de celui des *Cybium* vivants que par la plus grande largeur de sa lame antérieure. Celle-ci porte en avant une profonde entaille, dans laquelle s'insère la pointe du vomer.

Les apophyses ou ailes latérales sont placées fort en arrière. Leurs bords postérieurs s'unissent aux prootiques, tandis que l'extrémité postérieure du parasphénoïde s'applique contre le basi-occipital. On voit à cet endroit, sur la face inférieure du fossile, une ouverture

(1) Ces nerfs sont le facial et les nerfs trijumaux. STANNIUS, *loc. cit.*, p. 33.

(2) C'est la veine jugulaire. STANNIUS. *Handbuch der Zootomie*, p. 246. — CUVIER et VALENCIENNES. *Hist. nat. poiss.*, vol. I, p. 511.

(3) A. GÜNTHER. *Catalogue of the Fishes in the British Museum*, vol. II, p. 370.

arrondie dont les bords sont formés par le basi-occipital et l'extrêmité postérieure échancrée du parasphénoïde.

Cette ouverture se retrouve aussi chez les *Cybium* vivants, chez lesquels elles communique avec le canal des muscles de l'œil. Enfin la crête inférieure du parasphénoïde qui sert de point d'attache à une portion du muscle abducteur des arcs palatins (1), est basse et épaisse comme chez *Cybium*.

Appareil masticatoire (Pl. I, fig. 1). Tout l'appareil masticatoire gauche du fossile a été conservé. Il montre le prémaxillaire, le dentaire, l'articulaire, ainsi qu'un sous-orbitaire presque complets et dans leurs positions naturelles, plus le maxillaire qui est brisé et déplacé.

Prémaxillaire (Pl. I, fig. 1, Pr.). Le prémaxillaire ne diffère en aucune façon de celui des *Cybium* vivants. Comme chez ces poissons, il formait, en s'unissant en avant à son antagoniste, par tout le bord interne de l'apophyse montante, un rostre aigu; tandis que sa partie distale s'étendait en arrière pour former tout le bord supérieur de la cavité buccale.

Le bord inférieur du prémaxillaire est armé de 21 à 22 dents puissantes soudées au bord alvéolaire de l'os. Elles ont la forme de lancettes, sont aiguës et tranchantes sur les bords, et leur face externe est légèrement convexe. A part la dent antérieure, qui est plus petite que celles qui suivent, et les dernières qui décroissent en taille, toutes ces dents ont à peu près la même dimension.

Maxillaire (Pl. I, fig. 1, Mx.). Le maxillaire gauche est brisé en deux et il a été déplacé pendant la fossilisation. Ce que l'on en voit ne paraît pas différer de celui des espèces vivantes. C'est un os long, recourbé et assez grêle.

Dentaire (Pl. I, fig. 1. D.) Cet os a la forme qui est caractéristique chez les Scombridés. Il est de forme allongée et s'élargit considérablement d'avant en arrière. Vu de profil, les bords supérieurs et inférieurs sont assez droits. Le bord inférieur de l'os, immédiatement en arrière de la symphyse, est échancré.

On peut voir aussi que, comme chez les *Cybium* vivants, l'union des deux dentaires était complétée à la symphyse par une petite masse fibreuse.

Le dentaire est divisé en arrière par une profonde entaille en deux branches entre lesquelles s'insère la pointe de l'articulaire.

(1) Cuvier et Valenciennes. *Hist. nat. poiss.*, vol. I, p 405 et Vetter. *Kiemen- et Kiefermusculatur der Fische*, p. 500.

Quelques petites fossettes disposées comme chez les *Cybium* vivants se remarquent sur la face extérieure de l'os, en avant et près du bord inférieur.

Le dentaire du fossile bruxellien ne diffère d'ailleurs de celui des espèces vivantes que par sa plus grande hauteur et la plus grande différence entre ses diamètres antérieur et postérieur.

Articulaire (Pl. I, fig. 1. Art). L'articulaire du fossile est plus large et plus court que celui des *Cybium* vivants auxquels nous le comparons.

Cet os a la forme d'une grande lame pointue, à surface arrondie, qui s'insère dans la profonde entaille du dentaire. Une apophyse dirigée en haut et en avant s'élève de son bord supérieur et va rejoindre le bord supérieur du dentaire. Une autre apophyse tronquée partant du bord inférieur de l'os s'unit à la branche inférieure du dentaire.

L'articulation pour le quadratum est placée assez bas, et, quoique cette partie du fossile soit brisée, on peut voir que, comme chez les Scombridés, l'os est fort rétréci sous cette articulation et qu'il se terminait en arrière par une pointe recourbée vers le haut.

Os sous-orbitaire (Pl. I, fig. 1. S. ob). Le premier des os sous-orbitaires a été conservé chez le fossile dans sa position primitive. Il est identique par sa forme et sa position à celui des *Cybium* vivants. C'est un os triangulaire qui s'attache à une apophyse descendante du préfrontal.

Nous pouvons encore mentionner une ossification de la sclérotique (Pl. I, fig. 3, Os), ainsi que quelques fragments d'os appartenant à l'appareil de suspension des mâchoires et qui n'offrent pas d'intérêt particulier.

Il ressort de la comparaison détaillée que nous venons de faire du crâne de poisson fossile avec celui des différents genres de Scombridés que c'est non seulement du genre *Cybium* qu'il se rapproche le plus, mais même que presque tous les caractères que présente le fossile, tels que la forme du crâne et des os qui le constituent, la position des trous pour les nerfs et les veines, etc., offrent la plus grande similitude avec ceux des espèces vivantes de ce genre.

Les seules différences un peu marquées que nous ayons constatées sont :

1° La forme de la crête médiale du crâne, qui, comme nous l'avons vu, commence par une élévation en forme de toit, qui se rétrécit brusquement vers le milieu du crâne et se prolonge en arrière en une crête mince, tandis que chez *Cybium regale* et *Cybium caballa* la crête correspondante est également mince sur toute sa longueur ;

2° La forme de la partie antérieure du vomer du fossile; celle-ci, vue de dessous, est épaissie et forme une plaque dont le contour rappelle un fer de lance, tandis que chez *Cybium regale* et *Cybium caballa*, la face inférieure du vomer est presque plane (1).

Ces différences ne nous paraissent pas suffisantes pour nécessiter la création d'un genre nouveau pour le fossile, surtout en présence de la conformité de tous ces autres caractères avec ceux des espèces vivantes avec lesquelles nous l'avons comparé. Nous croyons donc pouvoir rapporter la tête du poisson fossile du Bruxellien au genre *Cybium*, Cuv.

III

Les Cybiums fossiles et la détermination spécifique du fossile bruxellien.

Après avoir déterminé le genre auquel appartient la tête de poisson fossile du Bruxellien, il nous reste à voir s'il ne doit pas se rapporter à l'une des espèces de *Cybium* fossiles déjà connues. Agassiz décrit deux espèces de poissons fossiles qu'il rapporte à ce genre et qui, toutes deux, ont vécu à l'époque éocène. L'une provient du Monte-Bolca (terrain nummulitique). C'est le *Cybium speciosum*, Agass. (2). Cette espèce diffère de notre fossile par sa taille beaucoup moins grande, et, aussi, à en juger par la figure dans l'ouvrage d'Agassiz, par la forme et le mode d'implantation des dents qui paraissent plus longues et plus grêles, et qui sont inclinées en avant, au lieu d'être, comme chez l'espèce bruxellienne, implantées perpendiculairement sur les mâchoires. L'autre espèce figurée et décrite dans le même ouvrage provient de l'argile de Sheppey (Éocène inférieur) et a été nommé par Agassiz *Cybium macropomum* (3). C'était un poisson se rapprochant par la taille de celui que nous décrivons, mais bien distinct par la nature de ses dents, qui, d'après Agassiz, sont grêles, longues, espacées. On n'en compte, d'après lui, qu'une douzaine sur le bord de chaque mâchoire supérieure; tandis qu'il y en a plus de 22 sur chaque intermaxillaire de notre fossile.

Plusieurs fossiles qui doivent se rapporter au genre *Cybium* ont été signalés dans le terrain oligocène. Von Meyer a décrit, en 1851, sous le

(1) Il est bon de remarquer que chez *Cybium caballa* on voit les traces d'une structure semblable à celle du fossile.

(2) Agassiz. *Poissons fossiles*, t. V, pp. 6 et 61.

(3) Agassiz. *Poissons fossiles*, t. V.

nom de *Sphyraenodus lingulatus* (1), une mâchoire de poisson provenant des sables tertiaires de Flonheim qui présente tous les caractères de la dentition des *Cybium*. Cette espèce paraît très voisine du *Cybium (Scomberodon) Dumonti*. Van Ben. (2) de l'argile rupélienne, terrain appartenant au même horizon géologique que les sables de Flonheim. Les nombreux restes du *Cybium (Scomberodon) Dumonti*, conservés dans différentes collections, ont permis d'établir les affinités véritables de ce poisson (3). C'est une espèce plus grande que celle que nous étudions, dont elle se distingue par plusieurs caractères, tels que : la plus grande hauteur relative du dentaire à la symphyse, la forme plus allongée de la mandibule ainsi que celle des dents, qui paraissent plus allongées et moins pointues, etc.

Un autre *Cybium* fossile de grande taille a été signalé plus récemment par le Dr F. Bassani dans le Miocène inférieur de Chiavon (4). La tête de ce poisson, qui a seule été conservée, mesure $0^m,34$. Malheureusement, le paléontologiste italien, qui n'a pas cherché à déterminer spécifiquement ce fossile, ne l'a pas figuré dans son mémoire et s'est contenté d'une courte description.

En 1846, le comte de Münster (5) a décrit des dents et des fragments de mâchoires de poisson provenant du Tegel de Inzersdorf (bassin de Vienne), auxquels il a donné le nom de *Cybium Partschi*. Ces dents sont, d'après Münster, courtes, épaisses, coniques, recourbées en forme de griffes, aussi larges que hautes, et légèrement tranchantes sur les bords; caractères qui les éloignent du fossile bruxellien.

Enfin, comme il a été dit au commencement de ce travail, les dents décrites et figurées par le Dr Winkler, sous le nom d'*Enchodus Bleekeri*, sont tout à fait semblables à celles qui garnissent les mâchoires de la tête de poisson du Bruxellien, comme nous avons pu nous en convaincre par l'étude des spécimens types de l'espèce; de plus, elles proviennent du même terrain, et il ne nous semble pas douteux qu'elles se rapportent à une même espèce qui devra ainsi prendre le nom de *Cybium (Enchodus) Bleekeri*, Winkler.

Le *Cybium Bleekeri* devait atteindre une taille de $1^m,20$, c'est à peu

(1) Von Meyer. *Sphyraenodus aus dem Tertiärsande von Flonheim*. Palaeontographica, t. I.

(2) Van Beneden. Bull. Acad. Roy. Belg., t. XXXI, p. 504.

(3) L. Dollo et R. Storms. *Téléostéens rupéliens*, Zool. Anz., p. 279. 1888.

(4) F. Bassani. *Richerchi sui pesci fossili di Chiavon (Strati di Stozka) miocene inferiore*, Atti. y.. Accad. Napoli (2), vol. III, 1889, p. 77.

(5) Munster. *Beiträge zur Petrefactenkunde*, 7. Heft. 1846, pl. III, fig. 1, p. 425.

près celle du *Cybium Commersoni* vivant (1). Ses mâchoires, armées de chaque côté de 20 à 25 dents aiguës et tranchantes sur les bords, indiquent suffisamment une voracité aussi grande que celle de cette dernière espèce.

Nous pouvons ajouter, pour finir, que les *Cybium*, déjà abondants à l'époque éocène, sont représentés dans les mers actuelles par une douzaine d'espèces, dont quelques-unes le cèdent à peine en taille à leurs ancêtres géologiques. Mais, bien que leur aire de distribution soit fort étendue, et comprenne l'Atlantique, l'Océan Indien et l'Archipel Indien (2), les représentants actuels du genre *Cybium* ne se rencontrent plus qu'accidentellemenl dans les mers d'Europe.

(1) Günther. *Catal. Fishes*, vol. II, p. 370.
(2) Günther. *loc. cit.*, p. 370.

LES AMMONÉES

DE LA

ZONE A SPORADOCERAS MÜNSTERI

DANS LES MONTS

GOUBERLINSKYA GORY (gouv. d'Orenbourg)

Oural méridional

PAR

F. Lœwinson-Lessing

Professeur à l'Université de Dorpat.

PLANCHE II

En 1884, le professeur Karpinsky (1) signala pour la première fois une trouvaille de Clyménies dans le Devonien supérieur de l'Oural. Une série de trouvailles postérieures faites par MM. Krasnopolsky et Krotov, vint compléter la première, et M. Tchernychev (2) dans sa monographie du Devonien supérieur de l'Oural, fournit une étude des céphalopodes devoniens connus jusqu'alors. En 1889, des dépôts devoniens avec Goniatites *(Tornoceras simplex)* furent découverts par M. Vénukov (3) et moi dans les Mougodjars, la prolongation de l'Oural qui se dirige dans la steppe Khirghise vers la mer d'Aral. Enfin en 1890, je trouvais des calcaires devoniens avec des Clyménies et des Goniatites dans les monts « Gouberlinskya Gory » (4), l'embranche-

(1) A. Karpinsky. *Bull. du Com. géol.*, t. III, p. 157.

(2) Th. Tschernychev. La faune du Devonien moyen et supérieur sur le versant occidental de l'Oural. *Mém. du Com. géol.*, v. III, n° 3; 1887.

(3) P. Vénukov. Les dépôts du système devonien dans les Mougodjars. — *Rev. de Sc. Nat.*, I, 1890.

(4) F. Lœvinson-Lessing. Recherches géologiques dans les « Gouberlinskya Gory ». — *Mém. de la Soc. Minéral.*, v. XXVIII, 1891.

ment le plus méridional de l'Oural. Telle est, en quelques mots, l'histoire de la découverte des Ammonées dans le Devonien de l'Oural et de son prolongement méridional.

Dans la présente note j'offre une étude de la faune de céphalopodes recueillie dans les Gouberlinskya Gory par moi-même et par mon compagnon de voyage M. Krasnoyartzev. Tous les fossiles ont été trouvés dans trois gîtes près du village « Khabarninsky khoutor » (près de 20 kilomètres à l'ouest de la ville d'Orsk,) tandis que aucun des autres affleurements des mêmes calcaires n'a fourni de fossiles. Cette faune est essentiellement composée de céphalopodes, très nombreux mais souvent mal conservés. Au moyen de l'acide chlorhydrique ou d'un polissage modéré, j'ai pu mettre en évidence les cloisons d'un grand nombre de ces céphalopodes et les définir avec assez de certitude pour le compte rendu préliminaire de mon excursion dans les montagnes susindiquées. Une grande quantité de fossiles recueillis dans les mêmes localités par M. Krasnoyartzev, en 1891, vint compléter de beaucoup ma collection, que, durant l'été passé, j'ai pu étudier en détail. Grâce à l'obligeance de MM. Schlosser, Jäckel et Ammon, j'eus l'occasion, dans les musées paléontologiques de Munich et de Berlin, de comparer mes échantillons avec les originaux des espèces créées et étudiées par Münster, Beyrich et Gümbel.

L'intérêt que présente l'extension du Devonien supérieur vers le midi bien au delà des dépôts de l'Oural étudiés en détail par M. Tschernychev et l'importance des Ammonées pour la connaissance des couches les plus supérieures du Devonien justifient la publication de cette étude avant une esquisse géologique complète de la contrée dont provient la faune ci-dessous décrite. Cette faune est représentée essentiellement par deux genres : Clymenia et Goniatites, accompagnés d'Orthoceratites et de restes isolés et mal conservés de plusieurs autres fossiles que je laisse de côté.

Clymenia undulata Münst.

J'ai dans ma collection plusieurs exemplaires de cette espèce ; le plus grand est identique à l'original de Münster, revu par M, Gümbel et désigné par *Cl. undulata (Cl. serpentina)*; seulement le dos de l'espèce mentionnée est peut-être un peu plus caréné. Münster avait créé plusieurs variétés et espèces *(Cl. inæquistriata, Cl. serpentina, Cl. linearis, Cl. tenuistriata, Cl. pygmaea, Cl. semistriata, Cl. bisulcata)*, qui peuvent toutes être rapportées à la *Cl. undulata*, comme cela a déjà été démontré par M. Gümbel. La diversité des formes de cette espèce est produite par la configuration variable du dos des tours, qui est tantôt

arrondi, tantôt caréné et même bordé le long de la carène par deux sillons (bisulcata). A en juger d'après les formes que j'ai pu voir à Munich et à Berlin, ce sont celles au dos arrondi qui prévalent ; mais on en trouve aussi de plus aiguës, carénées, comme les miennes. Seule la *Cl. bisulcata* mériterait, grâce à la configuration du dos, suffisamment différent des formes normales, d'être conservée comme variété. Sauf ce cas, la variabilité du dos ne semble pas être d'une importance quelque peu sensible, vu que sur un de mes exemplaires on peut observer la transformation, avec l'âge, des tours au dos arrondi en tours plus aigus. L'allure des stries ornant le test est un autre diagnostic des variétés ; sur le plus grand de nos exemplaires il y a un reste de test qui laisse voir des stries plutôt rectilignes — comme sur la pl. XVII, fig. 8, chez M. Gümbel — que faucilliformes.

Outre cette variété au dos aigu, j'ai un autre exemplaire qui offre, par la forme arrondie de son dos, l'exemple de la forme typique et la plus répandue de cette espèce. Enfin, encore un autre se rapproche de la *Cl. bisulcata* par son dos caréné, longé de deux faibles sillons. La carène et les sillons étant moins prononcés que chez la véritable *sulcata*, je place cette variété entre les représentants typiques de la *Cl. bisulcata* et de la *Cl. undulata* figurée par M. Gümbel, pl. XVII, fig. 9. C'est donc une *Clymenia bisulcata*.

Clymenia annulata Münst.

Cette coquille ressemble au grand exemplaire existant dans la collection de Münster (Musée de Munich) provenant de Schübelhammer, défini comme *Cl. binodosa*, var. *nodosa*, et rapporté par M. Gümbel à la *Cl. annulata* (pl. XVIII, fig. 11). Des côtes faiblement prononcées se prolongent jusque sur les tours plus âgés ; on y trouve aussi les fines stries ; quant à la cassure angulaire des cloisons, comme l'indique M. Gümbel, je n'ai pu l'observer.

D'autres échantillons sont lisses et plus typiques.

Clymenia Dunkeri Münst.

Plusieurs échantillons. L'un d'eux a le dos un peu plus arrondi que celui figuré par M. Gümbel, mais il est identique à la figure donnée par Münster. Un autre a le dos plus aigu et ne se distingue point de l'échantillon de M. Gümbel ; les cloisons qui semblent être un peu moins courbées que d'ordinaire, malheureusement gâtées par l'acide, montrent

(1) C. Gümbel, *Ueber Clymenien in den Uebergansgebilden des Fichtelgebirges. Palaeontographica*, XI, 1863-1864.

une inclinaison à la cassure angulaire ci-dessus mentionnée pour la *Cl. annulata*, dont la *Cl. Dunkeri* se distingue par sa surface lisse.

Clymenia angustiseptata Münst.

Coquille identique avec le petit échantillon et le fragment du grand dans la collection du Münster (1). Les espèces de Münster : *Cl. lata*, dont l'ombilic est plus petit, et *Cl. plicata*, aux tours un peu plus renflés, ainsi que celle de M. Philipps (2) : *Cl. plurisepta* et *Cl. sagittalis* (la selle extérieure est plus petite) doivent certainement être incorporées à la *Cl. angustiseptata*, comme cela a été fait par M. Gümbel. Quant à la *Cl. cincta*, je ne suis par d'accord avec M. Gümbel, qui l'a réunie aussi avec l'*angustiseptata* et qui envisage la forme des tours de spire beaucoup plus large que hauts de la *Cl. cincta* comme typique pour la *Cl. angustiseptata* en général. Je crois au contraire que celle-ci est caractérisée par des tours à section un peu hyperbolique, un peu plus étroite dans sa partie extérieure que plus près de l'ombilic, en sorte que la hauteur surpasse un peu la largeur, ou lui est égale. Mon échantillon a précisement cette forme de tours, que je retrouve aussi chez Münster et dans la figure donnée par Phillips. La *Cl. binodosa* var. *nodosa* de Münster se distingue aussi un peu par ses tours et la présence de côtes; la *Cl. plurisepta* Phill. a la spire un peu plus embrassante. Quant aux cloisons et à la forme des tours de spire de mon échantillon, elles sont le mieux représentées par celles de la *Cl. plurisepta;* chez M. Gümbel elles sont un peu trop plates sur le dos des tours. En somme, il faut admettre pour cette espèce une certaine variabilité, mais pas très sensible. Dimensions : diamètre, 80 mm., ombilic, 30 mm., largeur du dernier tour, 20 mm., hauteur de ce tour, 31 mm.

Clymenia aff. flexuosa var. costulata Münst.

Petite coquille qui se rapproche essentiellement par sa forme, ses cloisons et sa spire peu embrassante de celles figurées par M. Gümbel, (pl. XVI, fig. 4). Un trait distinctif de mon échantillon est fourni par

(1) Les études classiques de Münster sur les Clyménies et les Goniatites se trouvent dans ses : *Beiträge zur Petrefactenkunde*, vol. I et vol. III ; en citant Münster, je parle de sa collection qui se trouve dans le Musée paléontologique de Munich et de ses ouvrages ci-dessus nommés. Pour éviter les répétitions je ne nommerai dans mes citations ni les travaux de Münster ni l'œuvre fondamentale ci-dessus nommée de Gümbel.

(2) J. Phillips. *Figures and description of the palaeozoic fossils of Cornwall, Devon and West Somerset.* London, 1841.

les côtes saillantes comme chez la *Cl. costulata*. Ces côtes annulaires ressemblent à celles de la *Cl. valida* Phill., mais elles ne sont que dichotomiques ; sur le milieu du tour, chaque côte donne un embranchement qui se dirige obliquement en avant vers le dos. Par son extérieur, cette forme rappelle *Gon. tuberculatus* Holzapf.

La *Cl. flexuosa* typique se distingue encore de la nôtre par l'ombilic plus large, plus découvert et par son dos moins arrondi. Si l'ornement produit par les côtes est un trait distinctif suffisant, on pourrait séparer cette espèce de la *flexuosa*. La *Cl. annulata* a des côtes moins saillantes.

Clymenia laevigata Münst.

Coquille lisse, spire pas du tout embrassante, aux tours arrondis typiques et quelquefois avec des étranglements ou sillons transverses. Cette espèce est la plus répandue dans la faune des Gouberlis.

Tous les traits distinctifs de l'espèce ci-dessus mentionnée se retrouvent dans mes échantillons ; l'identification ne présente donc aucune difficulté, en dépit de l'absence des cloisons sur nombre de coquilles. Un de mes échantillons est identique, par sa forme et par sa spire absolument non embrassante, à la *Cl. nana*, rapportée par M. Gümbel (fig. 8) à l'espèce *laevigata*. Les cloisons sont espacées, de sorte qu'on n'en trouve que 11-13 sur un tour ; elles n'offrent point de cassure angulaire.

Clymenia cf. Krasnopolski Tschern.

Petite coquille rappelant cette espèce ouralienne, créée par M. Tschernychev.

Clymenia paradoxa Münst.

Petite coquille à spire absolument non embrassante ; tours aplatis sur le dos et comprimés dans la direction du dos à l'ombilic, de sorte que la largeur des tours excède de plusieurs fois leur hauteur. Les cloisons ne sont point découpées, elles sont rectilignes sur le dos et se recourbent un peu en avant sur les côtés étroits des tours. Mon échantillon est rond et non triangulaire comme dans les figures données par MM. Münster et Tietze (1) ; on ne saurait être d'accord avec M. Tietze qui voit dans cette forme triangulaire de la spire un trait caractéris-

(1) E. Tietze. *Ueber die devonischen schichten von Ebersdorf unweit Neurode in der Grafschaft Glatz. Palaeontographica*, XIX, 1871.

tique de l'espèce (1). Du moins, j'ai vu au musée de Berlin, dans la collection de M. Otto, des représentants de cette espèce ronds comme le mien. Le dos aplati, les tours extrêmement bas, la spire absolument non embrassante caractérisent suffisamment cette espèce qui ne saurait en tout cas être placée près de *Clymenia solarioides* aux tours ronds et non aplatis, comme l'admet M. Tietze.

Clymenia cf. angulosa Münst.

Échantillon mal conservé n'admettant pas une identification exacte.

Clymenia cf. subarmata Münst.

Clymenia striata Münst.

Coquille typique, identique à l'original de Münster.

Clymenia speciosa Münst.

Petite coquille bien conservée, identique à l'original de Münster : *Goniatites Cottai* et *Goniatites canalifer*, que j'ai pu comparer avec la mienne dans le musée de Munich. Les côtes ornant les tours, les fines stries transverses, la forme des tours, le dos étroit et creusé en gouttière coïncident parfaitement avec l'original de Münster et le diagnostic et le dessin de M. Gümbel (pl. XIX, fig. 8).

Clymenia cf. speciosa Münst. (Planche II, fig. 4.)

Fragment de deux tours d'une grande coquille rappelant, par sa forme, les tours aplatis et très hauts relativement à la largeur,— le grand tour extérieur lisse, le plus jeune orné de côtes — rappellent les grandes coquilles de cette espèce. L'identification est rendue difficile à cause de l'absence des cloisons.

Clymenia Barbaræ nov. sp. (Planche II, fig. 1.)

Coquille discoïde, plate ; spire élégante composée de tours embrassants, cachant l'ombilic et s'accroissant rapidement. Tours beaucoup plus hauts que larges, aplatis sur le dos et aux côtés presque plats, insensiblement bombés au milieu. Le test est recouvert de fines stries transverses, à peu près faucilliformes ; elles naissent près de l'ombilic, au milieu du tour elles se courbent en forme de faucilles concaves vers l'ouverture ; ensuite elles se dirigent obliquement vers le bord qui sépare

(1) Si cette supposition se justifiait, les formes à spire ronde devraient être désignées par un nouveau nom.

le côté du tour de son dos et se recourbent en passant sur le dos assez subitement (pourtant en ligne courbe, sans angle) pour se diriger sur le dos en arrière; il semble que les stries venant des deux côtés du tour se rencontraient sur le dos sous un angle pointu ou arqué; par malheur, elles ne sont conservées que d'un côté. Les cloisons sont identiques à celles de la *Clymenia striata;* elles sont très rapprochées l'une de l'autre, de sorte qu'on en trouve près de seize sur un demi-tour. La selle extérieure ventrale, plate, passe sur le premier tiers du tour abruptement en un lobe latéral large comparativement à sa longueur, en forme de sac, mais toutefois pointu. Le côté intérieur du lobe faiblement gibbé, passe par une large courbe à la selle latérale. L'ombilic n'a pu être nettoyé suffisamment pour faire voir s'il est à peine visible ou complétement caché par le dernier tour.

Cette nouvelle espèce se distingue de la *Clymenia striata*, dont les cloisons sont identiques à la nôtre, par sa spire embrassante, ses tours plus plats et son dos aplati ; elle rappelle par sa forme extérieure *Gon. evexus* Buch (*G. Dannenbergi* Beyr.). Dans le Musée de Berlin j'ai vu des coquilles mal conservées provenant de La Serre (Corbières) et déterminées par M. Frech comme *Cl. striata;* la spire est aussi embrassante que chez *Cl. Barbaræ*, mais la forme des tours est différente.

Dimensions : diamètre près du dernier tour 45 mm.; largeur du dernier tour 11 mm.; hauteur 16 mm.

Clymenia Inostranzevi. nov. sp. (Planche II, fig. 2.)

Coquille comprimée, à spire non embrassante, se rapprochant sensiblement par sa forme extérieure de *Clymenia binodosa.* Même ombilic large et découvert, même forme des tours, dont la section transversale est presque rectangulaire aux coins arrondis et au dos faiblement courbé. La coquille est ornée de côtes transversales saillantes, qui se terminent près du pourtour extérieur par des gonflures non fortement prononcées. Les cloisons sont simples, peu différenciées, comme chez *Cl. spinosa*, dont notre espèce se distingue par le caractère de son ornement. La selle extérieure, largement convexe, se prolonge sur le côté en un lobe latéral représenté par un arc large et plat, se dirigeant vers le pourtour intérieur. Je n'ai pas pu trouver de petit lobe ventral découpant la selle ventrale, comme M. Gümbel nous le montre chez la *Cl. spinosa.* Autant que je peux en juger d'après les fossiles, figures et descriptions que je connais, cette coquille doit être considérée comme une espèce nouvelle occupant une place intermédiaire entre les espèces : *binodosa* et *spinosa.* Par son extérieur elle rappelle aussi la *Cl. Münsteri* M'Coy, dont elle se distingue par les cloisons. Dimensions : diamètre 73 mm., largeur du dernier tour 14 mm., hauteur 23 mm.

Clymenia dubia nov. sp. (Planche II, fig. 3.)

Coquille mal conservée, comprimée, à spire non embrassante ; dos aigu presque caréné. Les tours aplatis sont beaucoup plus hauts que larges. Les cloisons (près de dix-huit sur un tour) rappellent celles de la *Clymenia undulata*, avec cette différence essentielle que le lobe latéral est arrondi au lieu d'être pointu. La selle extérieure (ventrale) est presque plate, faiblement arquée vers l'ouverture; au milieu du tour elle est remplacée brusquement par un lobe peu profond arrondi, en forme de sac, dont le côté intérieur se dirige en avant comme chez la *Cl. undulata*. L'indépendance de cette espèce est justifiée par le caractère de ses cloisons, en supposant que celles-ci ne sont point gâtées par la corrosion au moyen de l'acide chlorydrique (employé pour faire ressortir la ligne des cloisons) et si elles se distinguent réellement de la suture pointue de la *Cl. undulata*. Dans ce dernier cas, cette forme pourrait être envisagée comme une variété aplatie, et au dos aigu, de la *Clymenia undulata*.

Goniatites (Sporadoceras) Münsteri Buch.

Les représentants de cette espèce offrent une grande diversité signalée déjà par M. Gümbel, qui y réunit un certain nombre d'espèces créées par Münster. Cette diversité est produite en partie par de petites différences dans la configuration des cloisons et surtout par la variabilité de la forme de cette coquille, tantôt renflée presque sphérique, tantôt comprimée en forme de lentille. Néanmoins, l'espèce est bien caractérisée par sa spire embrassante et renflée, par ses cloisons découpées sur les côtés en deux lobes en forme de lance. La configuration des cloisons est décrite en détail par M. Gümbel (1).

Dans la faune des Gouberlis les représentants de cette espèce sont très abondants et de différentes dimensions, depuis de toutes petites jusqu'à celles qui mesurent 60 mm. de diamètre. En général, surtout chez les grands, on constate un certain aplatissement de la coquille, en sorte que pour le diamètre (de la coquille) de 60 mm., la largeur du dernier tour, près de l'ombilic, est de 28 mm., pour celles de 35 mm., elle est de 22 mm., pour celles de 20, elle est de 10, etc. Cette particularité de mes échantillons les rapproche de la variété de ce groupe connue sous le nom de *Goniatites Bronni*. La configuration typique des cloisons était suffisante pour déterminer cette espèce avec certitude;

(1) C. Gümbel. Revision der Goniatiten des Fichtelgebirges. *Neues Jahrbuch*, 1862 p. 285.

une comparaison avec les échantillons des Musées de Munich et de Berlin sur lesquels l'espèce a été créée, a démontré une complète identité. Je possède des échantillons identiques au *Gon. Münsteri* typique de Buch et de Münster, d'autres qui appartiennent à la variété *Gon. Bronni* (le lobe ventral plus court que les lobes latéraux et le premier lobe latéral plus pointu que le second), (Gümbel, fig. 27); il y en a d'autres que Münster aurait nommées *Gon. contiguus* et qui sont identiques aux échantillons de M. Beyrich.

Goniatites (Brancoceras) linearis Münst.

Les représentants de cette espèce sont aussi nombreux dans notre faune que ceux du groupe précédent. C'est une coquille à spire tout aussi embrassante, lenticulaire ou renflée, et qui se distingue du *Gon. Münsteri* en ce que chez celui-ci le bord intérieur du dernier tour fait toujours un peu saillie près de l'ombilic, et c'est près de l'ombilic que la coquille est le plus large; chez le *Gon. linearis* cette saillie est absente, les tours s'accroissent plus régulièrement et plus lentement. En tout cas, ce distinctif ne semble point être essentiel.

Les cloisons sont typiques et répondent parfaitement au diagnostic de l'espèce. Les cloisons appartiennent au même type que celles du *Sporadoceras Münsteri*, avec la différence qu'on n'y a qu'un lobe latéral au lieu de deux (1). M. Hyatt lui-même signale la ressemblance et la proximité du genre *Brancoceras* avec les genres *Parodiceras* et *Sporadoceras;* ne serait-il pas plus juste d'incorporer le genre *Brancoceras* aux *Magnosellaridæ*, en laissant dans les *Glyphioceratidæ* les formes plus développées et appartenant au système carbonifère.

Les espèces *Gon. Münsteri* et *Gon. linearis* sont parfaitement indépendantes et bien caractérisées, mais elles se rapprochent l'une de l'autre, tant par leur forme que par leur répartition, strictement limitée à un seul et même horizon, que M. Kayser a désigné comme l'horizon à *Gon. Münsteri*.

Parmi les échantillons de ma collection il y en a qui sont identiques à la forme typique de Münster, provenant de Schübelhammer (pl. V, fig. 1); d'autres ne se distinguent pas du *Gon. subglobosus* de Gattendorf — une variété un peu plus renflée. Enfin il y en a qui doivent être rapportés au *Gon. subsulcatus*, les trois sillons transverses étant tantôt bien conservés, tantôt remplacés par des bandes blanches de calcite. Sur un échantillon de cette dernière variété

(1) Je n'envisage point ici la partie dorsale des cloisons qui présentent aussi, comme on le sait, certaines différences.

les agents atmosphériques ont mis à découvert les cloisons en montrant un lobe latéral pointu rappelant le genre *Parodiceras*, ce qui m'avait poussé d'abord à envisager cette forme comme *Gon. (Parodiceras) sublineare*. Pourtant, en comparant ces échantillons avec ceux de Münster, j'ai pu constater une identité complète avec le *Gon. subsulcatus*, auquel Münster donne également dans ses figures un lobe pointu. De même, dans la collection du prof. Beyrich, j'ai trouvé des échantillons avec un lobe pointu et d'autres avec un lobe typique en forme de lance. Enfin dans la collection du même il y a des coquilles identiques avec la mienne et désignées par *Gon. cf. subsulcatus* et d'autres sans définition, mais qui sont placés à côté des représentants du *Gon. sulcatus* (1) et ne se distinguent point des miens (2). Du reste les lobes ne sont jamais absolument pointus comme chez le *Gon. sublinearis (retrorsus var oxyacantha)*; on peut toujours distinguer une insensible enflure des côtés du lobe qui se développent sensiblement chez la forme typique en un lobe lancéolé.

Ma collection contient des formes typiques, ainsi que d'autres qui se rapprochent des espèces *tripartitus*, *subsulcatus* et *sulcatus* fortement creusés par les sillons transverses. Toutes ces variétés doivent certainement être réunies dans le groupe du *Gon. linearis*.

Les représentants des groupes *Gon. Münsteri* et *Gon. linearis* sont très nombreux dans les calcaires à Clyménies, mais ils ne sont pas les seuls ; ma collection contient encore d'autres Goniatites que leur état de conservation ne permet pas de définir avec certitude ; quoique plusieurs des espèces ci-dessous mentionnées soient représentées par un certain nombre d'échantillons, les cloisons sont absentes ou mal conservées.

Goniatites cf. subnautilinus var. convolutus Sandb.
Goniatites cf. Delphinus Sandb.
Goniatites lateseptatus Beyr. ?
Goniatites tuberculoso-costatus d'Arch. et Vern. ?

(Je désigne par cf. les espèces que je crains d'identifier sans réserve et par ? celles qui ne laissent point voir leurs cloisons.)

Outre les céphalopodes mentionnés, ma collection contient encore des orthocératites, des fragments de trilobites, plusieurs mauvais échantillons de mollusques (parmi lesquels je crois avoir reconnu

(1) *Sulcatus* et *subsulcatus* ne se distinguent entre eux que par la forme renflée globulaire du premier et la forme lenticulaire du second.

(2) Ne seraient-ce pas des formes de passage entre *Gon. linearis* et *Gon. retrorsus oxyacantha ?*

la *Cardiola Nehdensis* Kayser., deux exempl.) et de brachiopodes *(Terebratula sp.?)* Tous ces restes sont mal conservés, c'est pourquoi je les ai laissés de côté, dans l'attente d'un matériel meilleur.

La faune ci-dessus décrite est typique des dépôts à Clyménies du Fichtelgebirge, de l'Eifel et du Harz (dépôts parallèles aux couches supérieures du Famennien), de Petherwyn, d'Ontario (Naples, Genesee, Hamilton-beds). Elle présente selon moi un triple intérêt. D'abord nous avons devant nous une faune de céphalopodes non accompagnée d'autres restes organiques. Secondement l'absence absolue des Goniatites primordialides démontre clairement que les calcaires devoniens des Gouberlis représentent exclusivement la zone à *Goniatites (Sporadoceras Münsteri* ou *Gon. Bronni).* — « Münsteri-Stufe » de M. Kayser, tandis que celle à *Goniatites (Manticoreras) intumescens* (Intumescens-Stufe) qui contient les mêmes Clyménies fait défaut; j'appellerai cette zone couches à *Gon. Münsteri* et à *Gon. linearis.* Les Goniatites de ces deux groupes sont nouveaux pour le Devonien de la Russie. Enfin la trouvaille de cette faune intéressante réunit le Devonien supérieur de l'Oural à celui des Mougodjars et de cette manière recule sensiblement la limite méridionale du Devonien supérieur dans cette partie intéressante, mais encore pas assez connue, de notre vaste pays.

Dorpat, octobre 1892.

LE MEGALOSAURUS

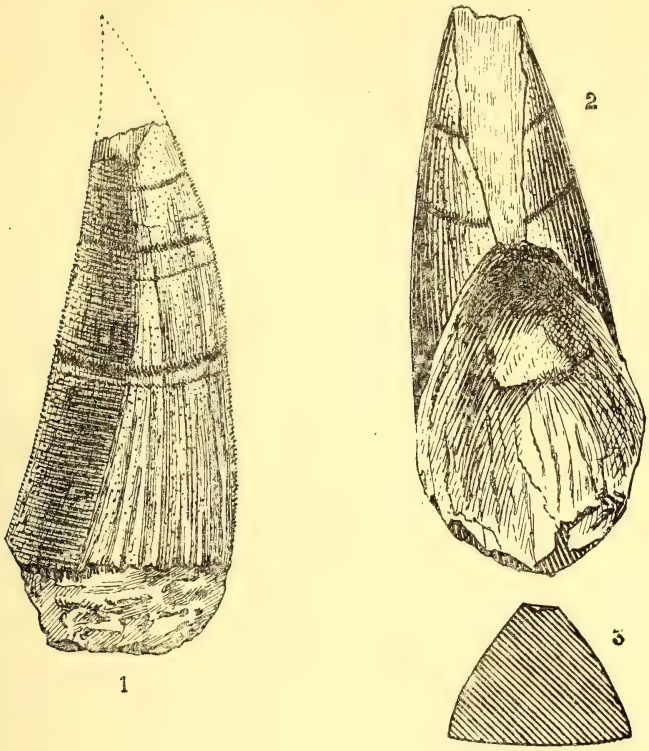
DANS LA

CRAIE SUPÉRIEURE DU LIMBOURG

PAR

Casimir Ubaghs

Parmi les restes des grands reptiles qui ont peuplé la mer crétacée du Limbourg, un fossile trouvé dernièrement dans notre dépôt sénonien supérieur me paraît d'une grande importance, puisqu'il semble que, outre les restes de grands reptiles comme *Mosasaurus giganteus*, Sömmering, *Plioplatecarpus Marshi*, Dollo, *Orthomerus Dolloi*, Seeley, *Megalosaurus Bredai*, Seeley, les restes de Dinosauriens, de Chéloniens, *Chelone Hoffmanni*, Gray, *Chelone Suyckerbuycki*, Ubaghs et *Chelone depressa*, Dollo, nous avons dans cet objet le représentant d'un énorme reptile qui a laissé ses traces dans notre dépôt crétacé. C'est une dent dont la figure 1 ci-contre représente la face en grandeur naturelle. Elle est pointue, un peu recourbée vers l'arrière, à deux tranchants, les tranchants finement dentelés. La face de devant est légèrement convexe dans le sens de la largeur, elle montre de haut en bas, au milieu, quelques plis ; de là vers l'arrière tranchant, une légère concavité ; l'autre moitié vers le tranchant de devant est légèrement bombée. Le cône, d'un émail jaunâtre, est entouré de plusieurs bandelettes, dont celle vers la moité du cône dentaire est la plus large. L'émail du cône est couvert de petites rugosités.



La figure 2 ci-dessus nous représente l'autre face de la dent, la face interne. C'est dans cette face du cône dentaire que se trouve l'alvéole pour la dent de remplacement, qui se trouve dans la moitié inférieure du cône dentaire; elle est placée un peu plus haut que la moitié du cône dentaire, est faiblement concave en s'élargissant vers le bas, où elle prend toute l'extension du cône dentaire intérieur.

Chez le Mosasaure l'alvéole de la dent de remplacement se trouve dans le socle osseux qui porte le cône dentaire, mais jamais dans le cône même.

Notre exemplaire se distingue donc essentiellement de la couronne dentaire du Mosasaure par la situation alvéolaire de la dent de remplacement.

Bronn, dans le *Lethæa geognostica*, a figuré pl. XXXIV, fig. 1 *a f*, plusieurs dents et un fragment de maxillaire du *Megalosaurus Bucklandi;* il dit, page 530 : « Die jungen Ersatz-Zähnen scheinen in besonderen Alveolen innerhalb der anderen hervorzukommen. »

Une autre différence est fournie par la taille de notre échantillon, qui doit avoir atteint 0,082 millimètres, tandis que la plus forte couronne de la dent du *Mosasaurus giganteus* de ma collection n'a que 0,056 millimètres, dont la base décrit un ovale de 28 sur 23 millimètres, pourvu d'une cavité au milieu. Enfin il y a à signaler un dernier caractère différentiel, consistant en ce que les deux tranchants de la couronne sont finement dentelés, ce qui ne se voit jamais dans la couronne dentaire du Mosasaure.

La figure 3 est la coupe oblique de notre exemplaire, prise au-dessus de l'alvéole dentaire.

Notre spécimen ressemble à la figure que donne Bronn *Lethæa geognostica* tab. XXXIV, fig. 1 *a*, du *Megalosaurus Bucklandi;* le nôtre est un peu plus grand; celui de Bronn ne montre pas l'alvéole de la dent de remplacement, comme en général le dessin de la *Lethæa* ne montre pas tous les détails de l'ornementation du cône, probablement à cause de la moins bonne conservation.

M. H. G. Seeley a indiqué et décrit des Dinosauriens de Maestricht (1); il distingue deux formes, une apparentée au *Megalosaurus Bucklandi*, Owen. et pour laquelle il propose le nom de *Megalosaurus Bredai*, Seeley; l'autre, montrant des affinités avec l'Iguanodon décrit et nommé *Orthomerus Dolloi*, Seeley. N'étant pas en possession du travail du savant professeur anglais, je ne puis pas me prononcer sur la question de savoir si notre spécimen appartient à l'espèce nommée par M. Seeley *Megalosaurus Bredai;* mais vu la grandeur et la forme en général de notre exemplaire, qui correspondent à la figure donnée par Bronn, pl. XXXIV, fig. 1 *a*, il me semble que notre cône dentaire doit appartenir au *Megalosaurus Bucklandi*, Owen.

Mantell a trouvé des restes de ce reptile, qui doit avoir atteint une longueur de 30 à 40 pieds, dans les couches moyennes et inférieures du Wealdien de Tilgate-Forest, dans le Sussex; il dit qu'on en trouve des dents à Purbeck. M. Buckland y a également trouvé des restes de la même espèce.

A Purbeck et Tilgate les restes de l'Iguanodon se trouvent dans les mêmes couches. La distribution géologique du *Megalosaurus* s'étend depuis l'Oolithe moyenne jusque dans toutes les couches cretacées inférieures, moyennes et supérieures.

Nous avons trouvé ce bel exemplaire, très peu endommagé, et qui nous paraît unique jusqu'à présent pour notre dépôt crétacé Limbour-

(1) H -G. Seeley. *On the Dinosaurs from the Maastricht Beds.* (Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1883, May, part. II.)

gois — en même temps qu'avec un superbe sacrum de la grande Tortue *Chelone Hoffmanni*, Gray et quelques autres ossements — dans le Sénonien supérieur du Limbourg, provenant du calcaire de Kunraed, dans une carrière non loin de cette dernière localité.

4

5

Les figures 4 et 5 présentent en grandeur naturelle un autre cône dentaire de ma collection, il est recourbé en arrière, il ne présente qu'un seul côté tranchant à l'arrière, qui est finement dentelé; le long du côté tranchant se trouve une légère rainure, tandis que la partie antérieure de la couronne est nettement arrondie et ne présente donc pas deux côtés tranchants comme c'est généralement le cas pour les couronnes dentaires du *Mosasaurus giganteus*. La coupe oblique (figure 5) de la couronne est fortement concave et creuse au milieu, comme pour la plupart des couronnes dentaires du Mosasaure, de sorte que le cône dentaire a dû être attaché sur un socle osseux, dans lequel se développait l'alvéole de la dent de remplacement. Mais sa forme, son seul côté tranchant finement dentelé et la partie antérieure arrondie le font distinguer de la couronne des dents du *Mosasaurus giganteus*; cette pièce appartient probablement à une des espèces décrites par M. Seeley.

Je l'ai trouvée dans la partie supérieure du tufeau maestrichtien, près Maestricht.

COMPTE RENDU

DE

L'EXCURSION DANS LE QUATERNAIRE DU NORD DE LA FRANCE

ET DU SUD DE LA BELGIQUE

organisée par la Société Géologique du Nord

SOUS LA DIRECTION DE M. LADRIÈRE

PAR

A. Rutot

Conservateur au Musée royal d'Histoire Naturelle de Belgique, à Bruxelles.

La Société géologique du Nord, désirant donner une sanction aux résultats obtenus par M. Ladrière dans la classification des couches quaternaires, surtout en présence des extensions de territoire que le savant lillois ne cesse de montrer comme se rattachant intimement à la région typique d'abord étudiée, avait organisé, pendant les vacances de la Pentecôte, une série d'excursions, ayant pour but de parcourir certaines régions du Nord de la France où les divisions du Quaternaire avaient été établies et de montrer ensuite quelques-unes des extensions des divisions reconnues par M. Ladrière, sur le territoire belge.

D'après la circulaire, les excursions devaient durer cinq jours et l'on devait étudier successivement les vallées de la Somme, de l'Oise, de la Sambre, de la Haine et finalement, les collines de la Flandre française et la plaine maritime.

Le rendez-vous était fixé à la gare d'Amiens, le dimanche 5 juin, à 8 heures du matin; mais la grande majorité des géologues ayant répondu à l'invitation de la Société lilloise se trouvant déjà réunie dès

le samedi soir, quelques modifications de détail furent introduites dans l'itinéraire du lendemain.

Ajoutons que la réunion était à la fois nombreuse et choisie; nous avons remarqué notamment la présence de MM. d'Acy, Barrois, Bertrand, Boule, Breton, Cayeux, Gosselet, Ladrière, de Mercey, Michel-Levy, Thomas, pour la France, M. Clément Reid pour l'Angleterre, MM. Wahnschaffe et von Reinach pour l'Allemagne; enfin la Belgique était représentée par MM. Briart, Forir, Lohest, Malaise, Mourlon, Renard et Rutot.

L'excursion que nous allions faire consistant principalement en constatations de faits et notamment dans le contrôle du bien fondé de la classification de M. Ladrière, il est nécessaire, croyons-nous, avant d'aborder le détail du compte rendu, de donner le tableau de la classification des couches du Quaternaire, telle qu'elle résulte des recherches du savant lillois, sur un vaste territoire qui commence à Paris, au sud, et comprend tout le nord de la France, une partie de la vallée du Rhin, une partie du Hainaut, de la Flandre et de la province de Liége.

D'après M. Ladrière, toutes les couches quaternaires comprises dans la région qu'il a explorée, peuvent être classées de la manière suivante :

Tableau des subdivisions du Quaternaire Franco-Belge

d'après M. Ladrière.

DIVISION SUPÉRIEURE

1° Limon supérieur ou terre à briques.
2° *Ergeron*, ou limon jaune d'ocre, stratifié.
3° Gravier de base.

DIVISION MOYENNE

1° Limon gris à Succinées, parfois marneux, parfois noirâtre et cendreux. (Ce terme ne renferme pas *toujours* des Succinées et, de plus, il a souvent été raviné par le gravier de base de la division supérieure.)

2° *Limon fendillé*, rougeâtre, avec fentes tapissées de rouge. (A première vue, ce limon paraît simplement feuilleté, mais en en prenant un échantillon, on voit que sa masse se divise en une foule de petits parallélipipèdes, dont les surfaces extérieures sont recouvertes d'ocre rouge.)

3° *Limon moucheté* avec taches noires et traces végétales.

4° *Limon panaché*, grisâtre, argileux ou sableux avec nombreuses concrétions ferrugineuses filiformes.

5° Gravier de base. (Dans certaines régions crayeuses, ce gravier est constitué par une quantité de fragments de craie plus ou moins roulés et stratifiés. Ce facies particulier a reçu le nom de *prêle.)*

DIVISION INFÉRIEURE.

1° Limon noirâtre tourbeux.
2° Glaise bleue ou grisâtre, plus ou moins sableuse.
3° Sable grisâtre ou roux, grossier.
4° Gravier de base, souvent très développé.

Telles sont les divisions que M. Ladrière a reconnues dans les couches quaternaires qu'il a étudiées, divisions dont la constance et la continuité sont très remarquables.

Il est évident qu'en tous points, les trois divisions ne sont pas nécessairement représentées ; tantôt l'une tantôt l'autre fait défaut, et même certains termes des divisions principales peuvent manquer également ; mais étant donnée une couche, il y a rarement hésitation dans son classement, tant la constance des caractères est persistante.

Chacune des trois grandes divisions a, du reste, un terme prépondérant, bien caractérisé.

Pour la division supérieure, c'est l'*ergeron* ou limon sableux stratifié.

Pour la division moyenne, c'est le *limon fendillé* qui constitue un point de repère extrêmement précieux, très net et toujours bien reconnaissable.

Pour la division inférieure, il y a la *glaise*, dont l'aspect s'écarte toujours sensiblement de celui du limon.

Les trois graviers séparatifs sont également de très bons points de repère.

M. Ladrière n'explique pas *pourquoi* les choses se sont passées ainsi que sa classification l'indique ; il constate simplement que les faits sont tels qu'il les montre en faisant remarquer, toutefois, une particularité à la fois curieuse et intéressante : c'est que la couche supérieure de chacune des trois divisions représente un sol : la *terre à briques* constitue en beaucoup de points le sol actuel ; le *limon gris noirâtre, parfois cendreux, à Succinées* est la trace incontestable d'un second sol et enfin, le *limon noirâtre tourbeux*, terme supérieur de la division inférieure, doit également être interprété comme l'indice d'un troisième sol.

Enfin, M. Ladrière fait encore cette remarque : que les deux divisions supérieure et moyenne ont entre elles des points de ressemblance relativement à leurs couches constituantes, c'est-à-dire que la terre à briques semble être à l'ergeron ce que le limon fendillé est au limon moucheté sous-jacent. Le limon fendillé représenterait donc la terre à briques du limon moucheté. — Tel est l'exposé que nous avons cru devoir faire avant de passer au compte rendu détaillé des excursions.

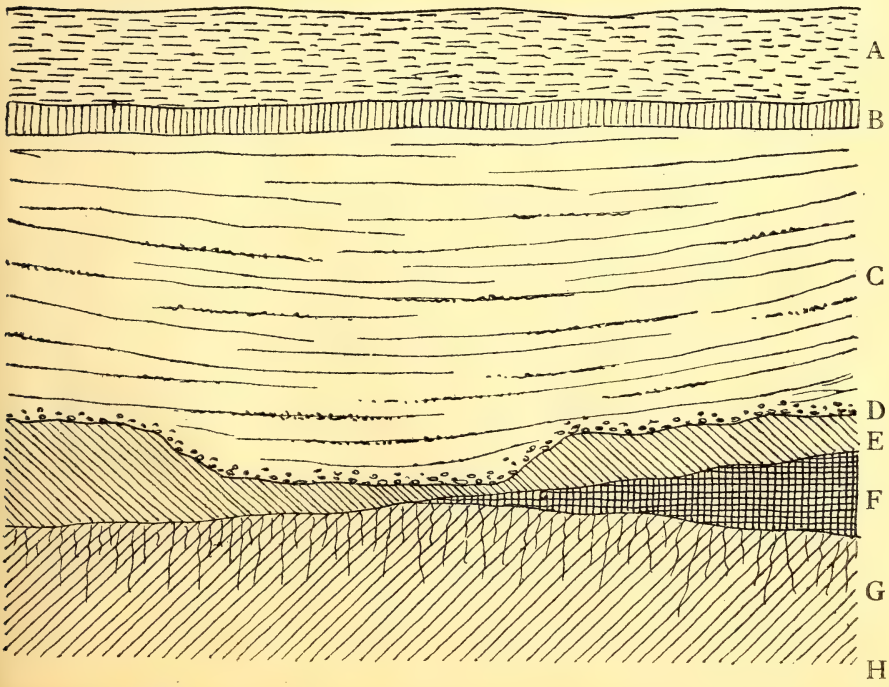
1re JOURNÉE. DIMANCHE 5 JUIN 1892.

Le dimanche 5 juin, au matin, l'on s'est rendu au S. E. d'Amiens, au village de Boves, situé dans la vallée de l'Avre, affluent de la Somme.

Pour arriver à destination, nous avons passé par Saint-Acheul, faubourg d'Amiens, sans nous arrêter, puis nous avons longtemps circulé sur un plateau peu élevé, montrant partout des affleurements directs de craie blanche. Cette craie n'est guère recouverte que de $0^m,30$ à $0^m,50$ de résidu d'altération ; de nombreux chemins creux la montrent, visible sur plusieurs mètres de hauteur.

Un peu en avant de Boves, la route descend assez brusquement d'une douzaine de mètres et, étant descendus de voiture, nous nous sommes d'abord rendus vers un point bas, dont l'altitude a été évaluée à 6 mètres au-dessus du fond de la vallée de l'Avre et où peut s'observer, dans une exploitation de limon pour briqueterie, une magnifique coupe très fraîche et haute de 10 mètres.

Coupe d'une briqueterie à Boves.



	A.	Limon de lavage brun noir, avec cailloux épars . .	$1^m,30$ à $1^m,40$
S	B.	Limon supérieur ou terre à briques, rougie. . . .	0, 40
	C.	*Ergeron.* Limon jaune gris, très calcareux, stratifié, avec lit graveleux de silex à divers niveaux et Succinées.	4 à 5^m
	D.	Lit de gravier de silex	0, 20
M	E.	Limon gris cendré	0, 50 à 1, 50
	F.	Limon rougeâtre fendillé, avec traces de racines . .	0 à 1, 20
	G.	Limon à points noirs et nombreuses traces verticales de racines	2 à 2, 50

Là s'arrête la coupe, M. Ladrière ajoute que sous le limon G, vient :

H. Sable limoneux, représentant le limon panaché.

D'après M. Ladrière, la série supérieure serait donc typiquement représentée par les trois termes B, C et D, tous très bien caractérisés (le terme A appartenant aux terrains modernes) ; quant aux couches E, F, G et H, elles appartiennent à la série moyenne, les trois termes E, F et G étant très typiquement représentés.

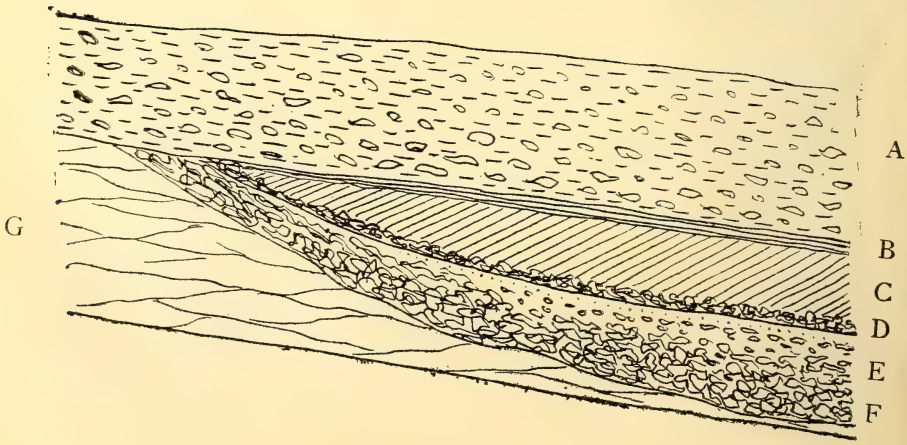
Les traces verticales noirâtres, qui sont bien certainement dues à des racines, sont très nettement visibles dans le limon fendillé F et surtout à la partie supérieure du limon G.

La couche H, non observée, ne se montre pas avec ses caractères typiques et normaux.

On ignore, malheureusement, ce qui existe sous la couche H. Un sondage ou l'étude d'un puits domestique serait bien utile en ce point.

En remontant le plateau, nous avons aperçu, à notre droite, une grande excavation limoneuse que nous n'avons pas visitée, puis la route est entrée en tranchée et nous a montré la coupe suivante :

Coupe d'un chemin creux à Boves.



	A.	Eboulis caillouteux	$2^m,00$
M	B.	Couche de limon sableux, noirâtre	0, 15
	C.	Limon panaché, à taches noires.	0, 85
	D.	Gravier de fragments de craie roulés, pressés les uns contre les autres, avec silex mélangés *(Prêle)* . . .	0, 20
I	E.	Sable stratifié (sable aigre)	0, 15
	F.	Gravier épais de silex	0, 60 à 1 m.
	G.	Craie blanche sénonienne.	

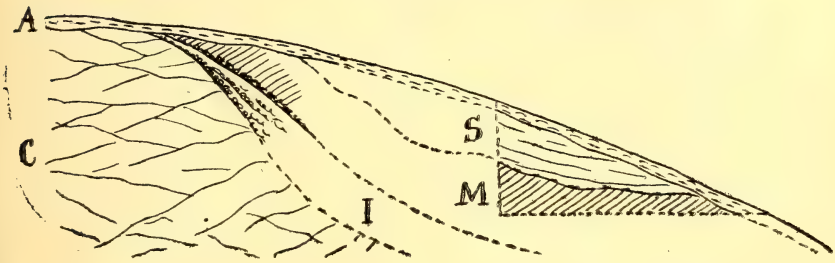
Sur le chemin, je trouve un couteau en silex, provenant probablement du niveau moderne ou néolithique A.

Ici, M. Ladrière reconnaît l'existence de ses deux divisions moyenne et inférieure, assez incomplétement représentées et formant biseau terminal de la masse quaternaire.

Cette masse quaternaire semble donc, à Boves, être réduite à un simple revêtement des versants de la vallée : les couches quaternaires venant se terminer en biseau aigu à l'altitude où commence le plateau crétacé.

Il est probable, mais cela reste à prouver par des observations précises, que les deux coupes étudiées se raccordent de la manière suivante :

Raccordement hypothétique des deux observations précédentes, faites à Boves.



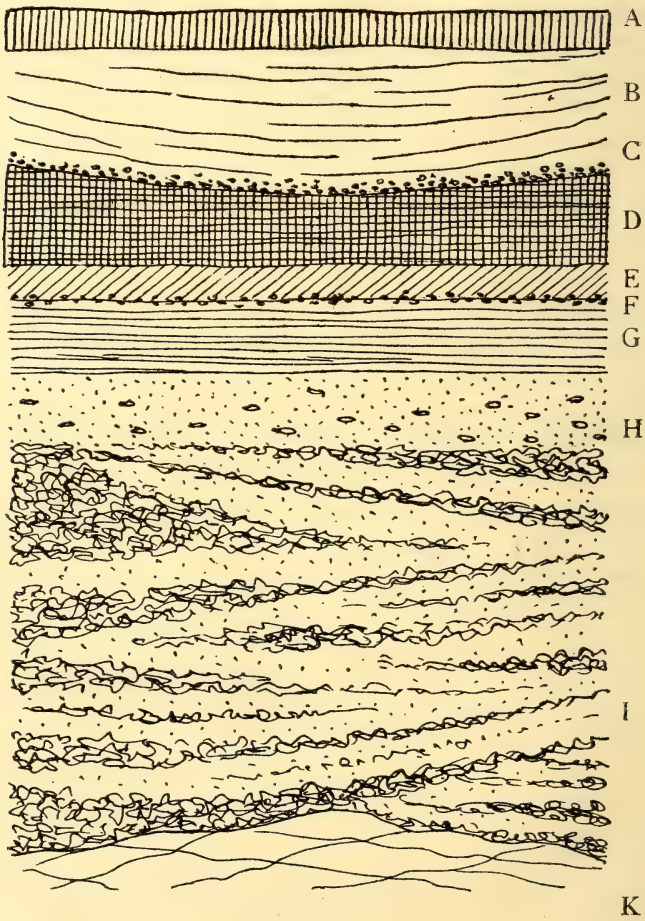
A. Limon de lavage.
S. Division supérieure (terre à briques et ergeron).
M. Division moyenne (limon gris cendré, limon fendillé, limon à points noirs, sable, cailloutis de base ou Prêle).
I. Division inférieure (sable, cailloutis de base).
C. Craie blanche.

Si le fait observé n'est pas local, le limon supérieur (ergeron) ne se montrerait que dans les bas et les moyens niveaux, tandis que les divisions moyenne et inférieure monteraient jusqu'au seuil du plateau.

De Boves, nous avons repris les voitures jusque Saint-Acheul.

Le célèbre gisement de Saint-Acheul se trouve approximativement à mi-côte du versant de la vallée de la Somme; il y a été creusé une quantité d'excavations où l'on exploite le silex et montrant de belles coupes, parmi lesquelles nous avons relevé les suivantes :

Coupe d'une exploitation de silex à Saint-Acheul.



S	A.	Reste de limon supérieur, ou terre à briques . . .	$0^m,50$
	B.	Ergeron.	$1^m,80$ à 2, 00
	C.	Gravier de silex, base de l'ergeron	0, 20

M	D.	Limon fendillé (le limon gris est ici absent, probablement par suite de ravinement)	1, 30
	E.	Limon doux à taches noires (facies du limon à taches noires et à traces végétales)	0, 50
	F.	Zone graveleuse	0, 10
I	G.	Limon rougeâtre argileux (facies ne se rapportant exactement à aucun type du tableau)	1, 00
	H.	Sable grossier avec cailloux épais dans la masse (facies non typique)	1, 00
	I.	Gravier ou cailloutis de silex, stratifié vers le haut avec des lentilles de sable	5, 00 à 6, 00
	K.	Craie, parfois atteinte par les exploitations.	

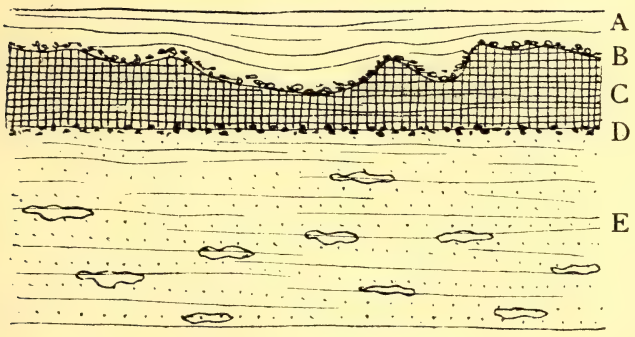
M. Ladrière trouve ici des représentants de ses trois divisions, la supérieure et la moyenne assez typiquement représentées, l'inférieure non typiquement représentée vers le haut, mais parfaitement caractérisée par le cailloutis inférieur I, reposant sur la craie.

C'est dans le cailloutis I que se rencontrent les silex taillés paléolithiques dits de Saint-Acheul.

D'après M. D'Acy, la même couche fournit un mélange d'ossements de l'*Elephas primigenius* et d'*Elephas antiquus*.

Une autre excavation nous montre :

Coupe à Saint-Acheul.

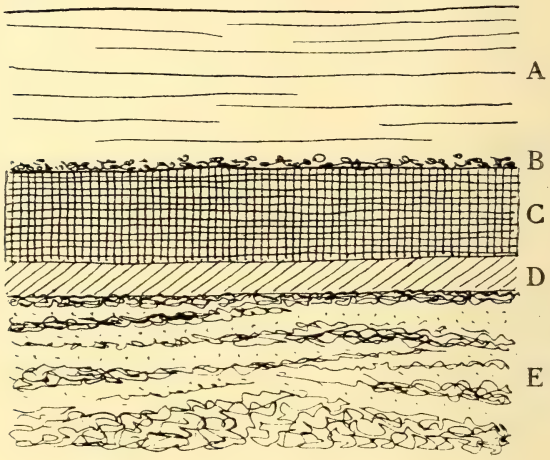


S	A.	Ergeron	$0^m,50$ à $1^m,00$
	B.	Gravier base de l'ergeron	0, 05
M	C.	Limon fendillé, assez bien représenté	1, 00
	D.	Petit lit graveleux	0, 05
I	E.	Sable aigre assez grossier, très stratifié, avec silex épars, visible sur	2, 50

Des représentants des trois divisions existent donc encore dans cette coupe.

En un autre point, nous voyons encore :

Coupe à Saint-Acheul



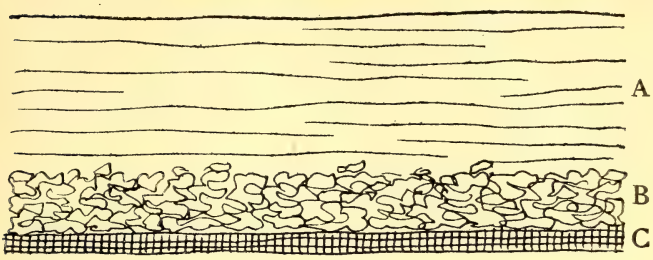
S	A.	Ergeron.	$2^m,00$
	B.	Gravier base de l'ergeron.	0, 10
M	C.	Limon fendillé typique.	1, 20
	D.	Limon pointillé de noir.	0, 40
I	E.	Diluvium formé de cailloux stratifiés irrégulièrement avec des lits de sable ; visible sur	2, 00

Ici, le sable aigre de la coupe précédente fait défaut entre les cailloux de la division inférieure et la base de la division moyenne.

Profitant d'un instant, je cherche dans le cailloutis E et j'y rencontre trois silex taillés, de formes rappelant celles des silex mesviniens provenant de l'exploitation de phosphate de chaux de M. Hélin à Spiennes, près Mons.

En nous rapprochant d'Amiens, près de l'École normale, nous voyons dans un talus :

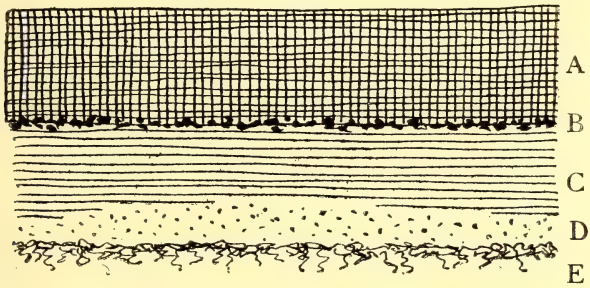
Coupe à Saint-Acheul.



S	A.	Ergeron.	2m,00
	B.	Gros cailloutis de silex, base de l'ergeron.	0, 80
M	C.	Limon fendillé, visible sur.	0, 20

Rue Pointin prolongée, dans une exploitation que l'on ouvre, nous voyons :

Coupe à Saint-Acheul.



M	A.	Limon fendillé	1m,50
	B.	Gravier de fragments de craie et de cailloux roulés de silex	0, 05
I	C.	Glaise (ou sable gras), avec poupées calcaires et coquilles	1, 00
	D.	Sable *(aigre ?)*	0, 30
	E.	Cailloutis épais, non encore découvert (1).	

Cette coupe est située à un niveau sensiblement plus élevé que les précédentes.

A Saint-Acheul, donc, l'ergeron semble occuper des niveaux un peu inférieurs ; les points élevés sont occupés par le limon fendillé de l'assise moyenne et par l'assise inférieure très caillouteuse.

C'est à peu près ce que nous avons observé à Boves.

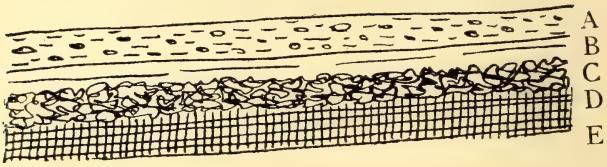
La visite des carrières de Saint-Acheul a terminé la première partie de l'excursion de la journée.

(1) Ce cailloutis est exploité à une dizaine de mètres du point où la coupe est prise.

Après un dîner pris à Amiens, nous avons repris les voitures pour aller explorer l'autre versant de la vallée de la Somme, à l'Ouest de la ville, qui présente des altitudes de beaucoup supérieures à celles que nous avions vues le matin.

Nous nous sommes d'abord rendus à la Ferme de Grâce, où nous avons vu, vers l'altitude 60 mètres.

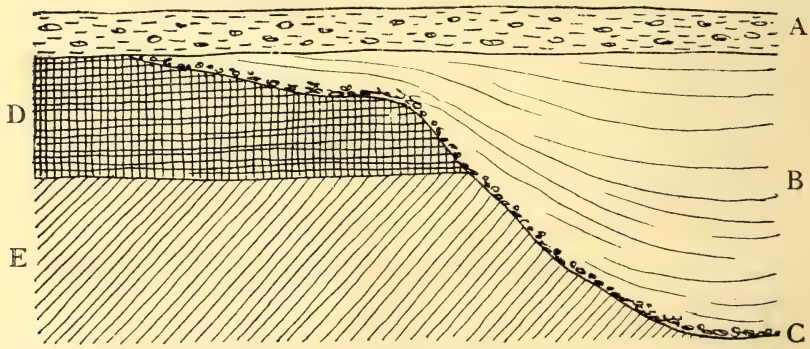
Coupe à la Ferme de Grâce.



	A.	Limon de lavage et cailloux.	$0^m,50$
S	B.	Ergeron.	0, 25
	C.	Cailloutis, base de l'ergeron.	0, 40
M	D.	Limon fendillé, visible sur.	0, 50
I	E.	Diluvium caillouteux, non actuellement visible, mais qui a été exploité.	

Nous avons continué à monter et au plateau de Saveuse, vers l'altitude de 80 mètres nous avons vu :

Coupe au plateau de Saveuse.



	A.	Limon de lavage avec cailloux.	$0^m,60$
S	B.	Ergeron.	0 à $3^m,00$
	C.	Gravier base de l'ergeron.	0, 10
M	D.	Limon fendillé	1, 50
	E.	Limon à points noirs et à traces végétales, visible sur.	2, 00
	F.	Sable représentant le limon panaché (non actuellement visible).	

Au bas de cette coupe, M. Max Lohest trouve une hache en amande, très bien taillée sur les deux faces, mais non en place. Cette hache semble devoir provenir du gravier C, base de l'ergeron, le diluvium inférieur n'étant pas visible ici.

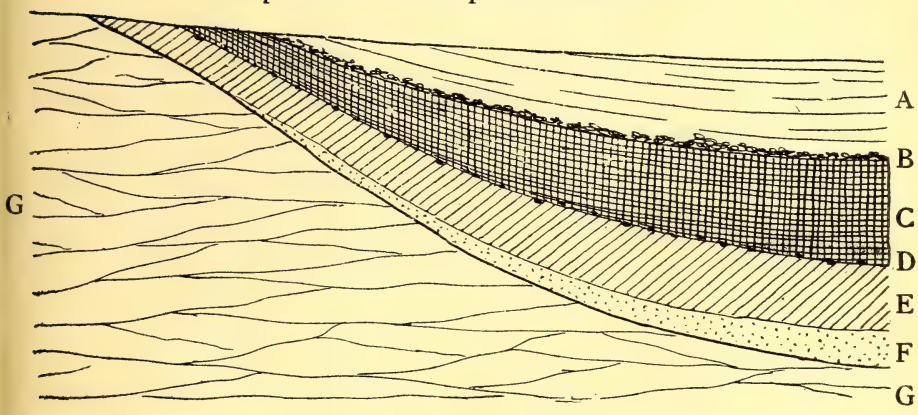
A l'autre extrémité de la même exploitation, nous voyons :

Coupe au plateau de Saveuse.

M	A.	Limon fendillé.
	B.	Limon avec traces végétales.
	C.	Gravier de débris de craie roulés et agglutinés *(Prêle).*
I	D.	Sables et Diluvium ancien.

Au point le plus élevé du plateau de Saveuse, nous avons pu lever la coupe suivante :

Coupe au sommet du plateau de Saveuse.



S	A.	Ergeron.	1, 50
	B.	Gravier base de l'ergeron	0, 10
M	C.	Limon fendillé.	3 à 4^{m}
	D.	Lit de cailloux épars.	
	E.	Limon à points noirs et taches végétales	
	F.	Sable représentant le limon panaché	
	G.	Craie blanche.	

Le lit de cailloux épars D, existant ici entre le limon fendillé C et le limon à taches végétales E est un fait tout local et qui ne semble pas avoir d'importance.

Du sommet du plateau de Saveuse, nous sommes redescendus dans

la vallée de la Somme et à Montières, à quelques mètres au-dessus de la rivière, une exploitation de gravier a montré :

Coupe dans les bas niveaux de la vallée de la Somme.

	Limon de lavage	0, 80
S	Ergeron	0, 50
	Gravier base de l'ergeron	0, 50 à 0, 60
I	Glaise blanchâtre	1, 00
	Sable	0, 20
	Cailloutis de silex ; visible sur	3 à 4^{m}

Tout l'étage moyen fait donc ici défaut. Sur le versant élevé de la vallée de la Somme, exploré pendant l'après-midi, nous avons donc constaté l'ensemble de faits suivants :

1° Dans les **bas niveaux**, présence de l'ergeron, avec son gravier de base, reposant directement sur la glaise et les cailloux de la division inférieure, sans l'intermédiaire de la division moyenne (1).

2° Dans les **moyens niveaux** (altitude 60 à 80 mètres), présence de l'ergeron reposant sur l'assise moyenne bien caractérisée et bien développée, celle-ci reposant à son tour sur l'assise inférieure incomplétement observée. Donc, présence des trois divisions.

3° Dans les **hauts niveaux**, présence de l'ergeron sur l'assise moyenne bien caractérisée et absence de l'assise inférieure.

Sur ce versant de la vallée de la Somme et aux points que nous avons explorés :

A. L'*Ergeron* ou *assise supérieur* existe à tous les niveaux.
B. L'*assise moyenne* n'existe qu'aux moyens et aux hauts niveaux,
C. L'*assise inférieure* n'existe qu'aux bas et aux moyens niveaux.

Avec ces constatations s'est terminée la première journée d'excursion. Vers le soir, nous avons pris le train à Amiens et nous nous sommes rendus à Guise où nous avons passé la nuit.

2me JOURNÉE. LUNDI 6 JUIN 1892.

La ville de Guise est située dans la vallée de l'Oise.

Le lundi 6 juin. au matin, nous avons pris le chemin longeant le château fortifié et qui conduit sur le plateau.

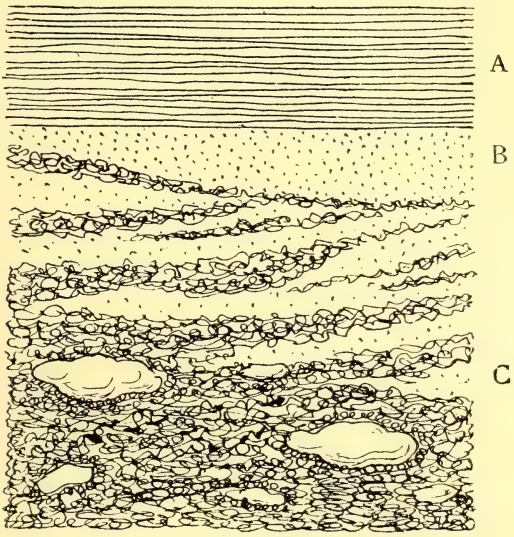
Vers le bas du chemin nous avons pu observer un bel affleurement de terrain crétacé formant le soubassement de toute la région.

(1) D'après M. Ladrière, l'assise moyenne vient cependant, en plusieurs points, s'intercaler entre les divisions supérieure et inférieure.

Cet affleurement, visible sur plusieurs mètres de hauteur, appartient, d'après M. Gosselet, à la craie grossière sablonneuse, avec silex, à *Micraster breviporus*.

Passé le château, à une altitude d'environ 60 mètres au-dessus du fond de la vallée, nous avons d'abord étudié une ballastière qui nous a fourni la coupe suivante :

Coupe de la ballastière près du château de Guise.



I	A.	Glaise bleuâtre bien caractérisée.	1, 50
	B.	Sable très grossier	0, 20 à 1m
	C.	Cailloutis de silex et de roches diverses, parmi lesquelles des cailloux roulés de roches de l'Ardenne (quartz, quartzites, grès, etc.) et de gros blocs mamelonnés de grès blanc landenien ; visible sur	4 à 5m

Les silex sont à pâte grossière, bruns et ressemblent à s'y méprendre aux silex grossiers bruns du Tufeau de Saint-Symphorien, utilisés entre Saint-Symphorien et Spiennes, par l'homme préhistorique, à la confection des outils dits *mesviniens*. (Exploitation Hélin.)

En cherchant dans des tas de matériaux retirés de la ballastière, certains silex me frappent par leur forme et par leur apparence de taille intentionnelle rappelant absolument les types mesviniens.

Ayant ramassé quelques-uns de ces silex et les ayant montrés à la Société d'Anthropologie de Bruxelles, la plupart de ces silex ont été

admis comme taillés intentionnellement et ont été rapportés à des formes rencontrées à la base du Mesvinien dans l'exploitation Hélin à Spiennes.

Plus haut, en montant, existe une briqueterie présentant des coupes à plusieurs niveaux.

A la hauteur du « Café de la Gaîté », on voit dans un talus :

Coupe de talus au Café de la Gaîté.

M	A.	Limon panaché (c'est-à-dire le limon qui se trouve sous le limon à points noirs et à traces végétales), visible sur	$2^m,00$
	B.	Lit de cailloux, base de l'assise moyenne.	
I	C.	Glaise bleuâtre de l'assise inférieure, visible sur . .	$1^m,00$

Un peu plus haut, à l'entrée de l'exploitation principale de la briqueterie, un talus montre :

Coupe du talus d'une briqueterie à Guise.

M	A.	Limon panaché	1, 50
	B.	Cailloutis de silex, non serrés.	0, 05
I	C.	Glaise grise, devenant bleue en descendant, visible sur	1, 50

Enfin, la paroi exploitée de la briqueterie montre :

Coupe de la paroi exploitée de la briqueterie de Guise.

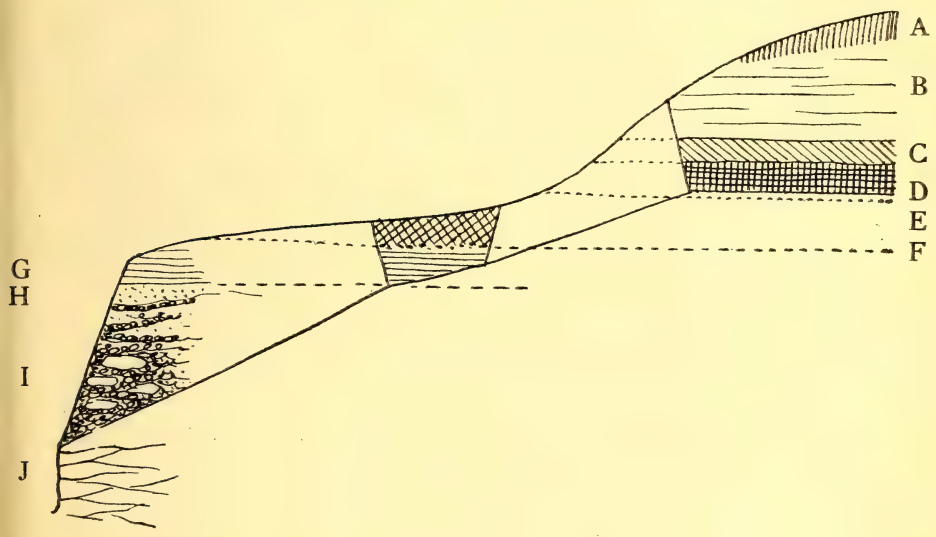
S	A.	Limon supérieur ou terre à briques	0, 50
	B.	Ergeron.	2, 50
M	C.	Limon gris.	0, 60
	D.	Limon fendillé	1, 40

Cette coupe a été un peu discutée à cause de l'absence, à la base de l'ergeron, du lit de gravier qu'on y observe d'habitude; toutefois,

M. Ladrière a fait remarquer que les termes représentés étaient assez nettement caractérisés, surtout l'ergeron d'une part, pour la division supérieure, et le limon fendillé, d'autre part, pour la division moyenne. Les superpositions ont donc été admises, avec l'interprétation donnée, malgré l'absence du gravier base de l'ergeron qui, à première vue, semblait donner une apparence d'homogénéité à toute la masse.

En réunissant toutes les coupes vues depuis la ballastière jusqu'à la briqueterie, on en arrive donc à obtenir la coupe synthétique suivante, représentant l'ensemble des couches quaternaires aux moyens niveaux de la vallée de l'Oise :

Coupe aux moyens niveaux de la Vallée de l'Oise, à Guise.



S { A. Terre à briques.
B. Ergeron.

M { C. Limon gris.
D. Limon fendillé.
E. Limon panaché.
F. Cailloutis base du limon panaché.

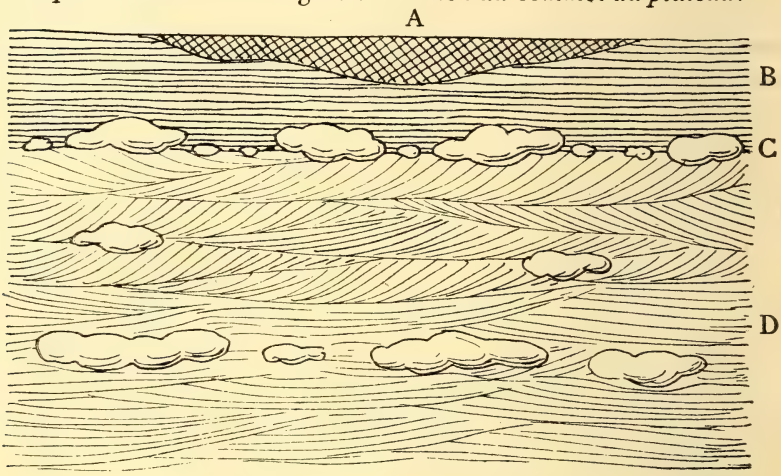
I { G. Glaise bleuâtre.
H. Sable grossier.
I. Cailloutis de silex bruns et roches diverses, renfermant des silex taillés semblables à ceux du Mesvinien des environs de Mons.

J. Craie grossière avec silex, à *Micraster breviporus*.

A la suite de l'examen de la briqueterie, nous avons continué à monter jusqu'à la partie supérieure du plateau, à une cote très élevée (180 m. environ).

Là, nous avons rencontré une immense excavation, qui nous a fourni la coupe suivante.

Coupe d'une carrière de grès landenien au sommet du plateau.



M	A.	Limon gris, altéré, rapporté par M. Ladrière à un ravinement de limon panaché, partie inférieure de la division moyenne	0^m, à 0^m,60
I	B.	Glaise panachée de rouge et de vert.	1^m, à 1, 50
	C.	Lit de gros blocs de grès blanc landenien mamelonnés, avec galets roulés de silex et fragments de grès blanc très fossilifères, rapportables, selon M. Gosselet, à des couches marines de l'Éocène moyen	0, 20
	D.	Sable blanc landenien, à stratification irrégulière, oblique et entrecroisée, avec gros blocs de grès blanc mamelonnés, exploités pour pavés, visible sur . . .	10, 00

La présence de l'assise moyenne est, jusqu'à un certain point, douteuse à cause de la faible épaisseur constatée et de l'altération, mais la glaise avec son cailloutis de base est bien visible.

Quant au sable landenien, il correspond à un facies littoral de notre sable d'émersion L1d.

Le versant de la vallée de l'Oise étudié, nous a donc permis de faire les constatations suivantes :

1° Aux **bas niveaux**, affleurement direct de terrain crétacé, sous des limons de lavage moderne.

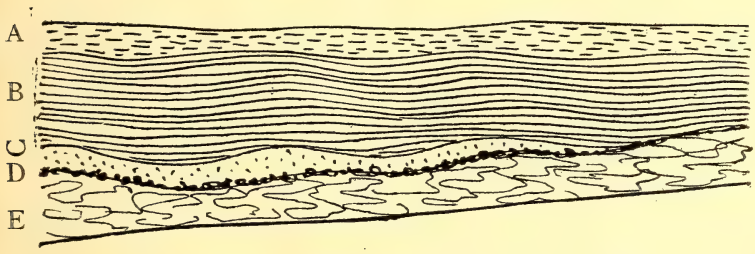
2° Aux **moyens niveaux,** présence de la série complète, c'est-à-dire de représentants bien caractérisés de la division supérieure (ergeron); de la division moyenne (limon gris, limon fendillé, limon panaché et cailloutis de base) et de la division inférieure (glaise, sable et cailloutis de base avec silex taillés de formes mesviniennes.)

3° Aux **hauts niveaux**, présence douteuse de la division moyenne et présence certaine de la division inférieure, représentée principalement par la glaise, ayant à sa base un cailloutis très peu important, en dehors des blocs de grès landeniens qui se trouvent, pour ainsi dire, *sur place.*

Cette visite a terminé les observations relatives à la vallée de l'Oise; après un repas pris à Guise, pendant lequel M. l'Ingénieur du chemin de fer de Guise nous a montré une belle dent d'*Elephas primigenius* trouvée dans la division inférieure du Quaternaire, nous sommes montés en voiture, nous avons gravi le versant opposé de la vallée et nous avons continué notre route jusqu'au Favril, où nous avons atteint le haut plateau de la vallée de la Sambre.

Un chemin creux nous a permis de faire des observations intéressantes à la cote 170 environ.

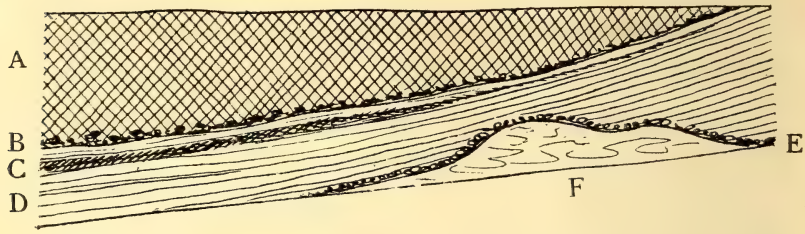
Coupe au bas d'un chemin creux, au Favril, sur le plateau supérieur de la vallée de la Sambre.



	A.	Limon de lavage.	$0^m,40$
I	B.	Glaise grise, plastique.	1, 20
I	C.	Sable	0 à 0, 15
I	D.	Lit de silex, base de la division inférieure.	0, 05
	E.	Sable glauconifère landenien (facies normal de L1 d.).	

Plus haut, dans le chemin, nous avons vu :

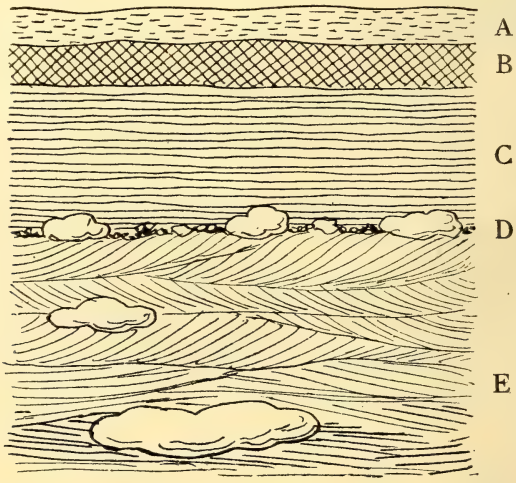
Coupe dans un chemin creux au Favril.



M	A.	Limon panaché	1, 80
	B.	Cailloutis base de l'assise moyenne.	0, 10
I	C.	Lit noir tourbeux.	0, 20
	D.	Glaise grise	0, 80
	E.	Gravier base de l'assise inférieure.	0, 10
	F.	Sable glauconifère landenien.	

Enfin, à l'extrême sommet du plateau (cote 185), nous avons encore pu observer une exploitation de grès blanc landenien montrant :

Coupe d'une exploitation de grès landenien au Favril.



M	A.	Limon de lavage.	$0^m,50$
	B.	Limon panaché altéré, peu caractérisé.	0, 50
I	C.	Glaise bien caractérisée.	2, 00
	D.	Cailloutis de base de l'assise inférieure avec gros blocs de grès landenien.	0, 25
	E.	Sable landenien blanc, à stratification entrecroisée avec gros blocs de grès blanc exploités pour pavés.	5, 00

A la limite supérieure des *moyens niveaux* et aux niveaux les plus élevés de la vallée de la Sambre, nous n'avons donc plus rencontré d'ergeron, ni de termes supérieurs (limon gris ou limon fendillé) de la série moyenne. Nous n'avons constaté que la superposition des termes inférieurs de la division moyenne (limon panaché et gravier de base) sur la glaise, bien caractérisée, avec cailloutis de grès blancs landeniens de base, à peine déplacés.

Cette disposition est donc semblable à celle observée sur le plateau de la vallée de l'Oise, à Guise, où l'exploitation de grès landenien nous a montré un représentant douteux de la base de l'assise moyenne, reposant sur la glaise, avec blocs de grès blanc landenien à la base.

Du Favril, nous nous sommes dirigés vers Landrecies, où nous avons pris le train pour le Cateau.

Au Cateau, nous avons été visiter la briqueterie Mallet, située à mi-côte du versant d'une vallée très rapprochée de la Sambre (rive gauche de la Selle), mais qui fait partie du bassin hydrographique de l'Escaut.

Coupe de la briqueterie Mallet, au Cateau.

S	A.	Limon supérieur ou terre à briques	0, 60
	B.	Ergeron typique	2, 30
M	C.	Limon avec taches noires (de manganèse ?)	0, 20 à 0, 30
	D.	Limon fendillé	1, 00
	E.	Limon à points noirs et à traces végétales	1, 50
	F.	Limon panaché	1, 20
	G.	Gravier base de l'assise moyenne	0, 15
I	H.	Glaise sableuse	0, 20
	I.	Sable avec gravier en lits stratifiés	1 à 2^m
	J.	Sable landenien exploité.	

Cette coupe nous montre donc la présence des trois divisions du Quaternaire, à mi-côte ; elle présente surtout un beau développement de tous les termes de la division moyenne, sauf un léger changement de facies du terme le plus supérieur (C), qui est constitué par du limon à taches noires au lieu de limon gris à succinées (1).

Telles sont les observations faites pendant la deuxième journée. Du Cateau nous avons pris le train qui nous a menés à Maubeuge.

(1) Le vrai limon gris normal existe toutefois également au Cateau et M. Ladrière y a recueilli des succinées.

3me JOURNÉE. MARDI 7 JUIN 1892.

Le mardi matin, nous sommes partis de Maubeuge pour Saint-Waast-la-Vallée, où, près de la gare, à l'altitude 135, M. Ladrière a montré dans une tranchée de la voie ferrée, dont le sommet est formé de remblais, la coupe suivante :

Coupe d'une tranchée à Saint-Waast :

S	A.	Limon jaune d'ocre, fin, ou Ergeron	$0^m,50$
M	B.	Limon gris blanchâtre avec concrétions ferrugineuses et taches de manganèse ?	0, 30
	C.	Limon fendillé	1, 00
	D.	Limon à taches noires et traces végétales, visible sur .	1, 20

M. Ladrière a ajouté qu'il y a une quinzaine d'années, lors de l'établissement du pont sur la route nationale, on a rencontré, en construisant les fondations, le limon panaché, inférieur au limon à taches noires D de la coupe précédente, renfermant à sa base un grand nombre de concrétions ferrugineuses filiformes; puis, au-dessous, on voyait encore une veinule d'argile brune, puis de la glaise, ces deux termes se rapportant à la division inférieure.

Nous avons ensuite suivi, pendant quelques centaines de mètres, la voie ferrée vers Valenciennes et, arrivés au passage à niveau, sur le chemin de la Flamengries, nous avons observé dans un trou, directement à la surface du sol, le limon gris, terme supérieur de l'assise moyenne.

Ici donc, l'ergeron a disparu.

Le limon gris qui affleure étant assez fin et argileux, il retient l'eau et provoque la formation d'un sol toujours humide, ce qui a obligé l'établissement d'une prairie en un point fort élevé de la région (altitude 130 mètres environ).

Dans l'excavation observée, sous le limon gris, se voyait très bien le limon fendillé en position normale.

De ce point, nous sommes descendus vers la grande vallée de la Haine, en passant à la Flamengries, Roisin, Angreau, etc.

Dans toute cette région, M. Ladrière a vu que la *glaise* de la division inférieure est très développée, que son épaisseur atteint de 3 à 4 mètres en moyenne et elle se rencontre dans tous les puits domestiques.

Notre guide nous a montré la glaise à la Flamengries dans le lit d'un ruisseau (altitude 100 mètres) et on peut la suivre, dans la même situation, sur plus de 3 kilomètres, jusque Roisin, et descendant lentement, vers le nord, de la cote 116 à la cote 30.

M. Ladrière a fait remarquer qu'à ses affleurents superficiels, la glaise, toujours imbibée d'eau et soumise aux altérations, ne présente pas ses caractères typiques et, à une objection faite, demandant si la glaise observée le long du ruisseau n'était pas de l'alluvion moderne, le géologue lillois a répondu qu'il a observé la large extension de la couche de glaise, qu'elle constitue la première couche imperméable dans toute la région et qu'elle détermine la formation d'un niveau d'eau à laquelle les puits s'alimentent.

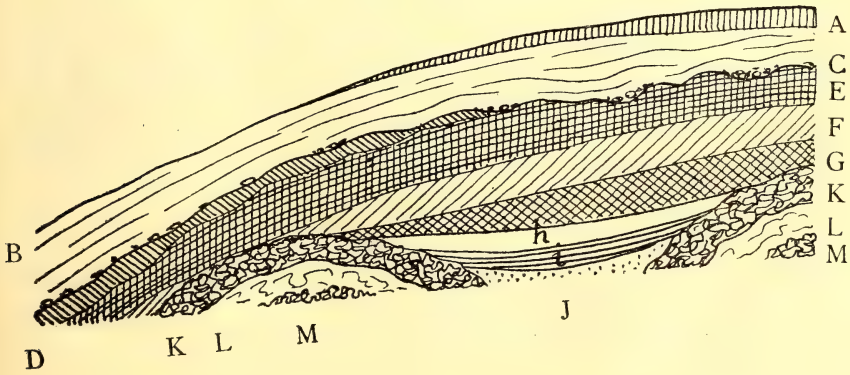
Toutefois, il a été reconnu que cette eau, trop superficielle et non filtrée, est mauvaise ; c'est ce qui a donné l'idée de percer plus avant et d'aller chercher l'eau potable dans la marne à *Terebratulina gracilis* sous-jacente.

A mi-chemin entre la Flamengries et Roisin, nous avons quitté un instant le lit du ruisseau et la glaise, pour gravir un petit coteau latéral. Dans une excavation pratiquée le long du chemin de Roisin à Bry (altitude 100), M. Ladrière nous a montré la continuité des différentes couches observées précédemment ; c'est-à-dire le limon gris, le limon fendillé et le limon à points noirs de l'assise moyenne, l'assise supérieure continuant, pour le moment, à faire défaut.

Après un déjeuner à Roisin, des voitures ont conduit les excursionnistes jusqu'à l'entrée de la longue et instructive tranchée du tramway d'Angreau, que la Société belge de Géologie avait pu déjà étudier, sous la conduite de M. Ladrière, l'année précédente, pendant son creusement et lorsqu'elle était dans toute sa fraîcheur. Nous y avons revu les principaux faits précédemment observés, c'est-à-dire la présence, très bien caractérisée, des trois divisions de quaternaire.

Les observations peuvent se résumer dans la coupe suivante, déjà publiée par M. Ladrière :

Coupe de la tranchée du tramway d'Angreau.



S
- A. Limon supérieur ou terre à briques.
- B. Ergeron bien caractérisé.
- C. Gravier base de l'ergeron.

M
- D. Limon gris à Succinées très bien caractérisé.
- E. Limon fendillé typique.
- F. Limon doux à taches noires.
- G. Limon panaché, terminé nettement, mais sans gravier, à sa base.

I
- H. Limon noir tourbeux.
- I. Glaise ou sable argileux.
- J. Sable grossier.
- K. Cailloutis de silex, base de l'assise inférieure.

L. Sable argileux durci (tufeau) landenien.

M. Conglomérat de silex verdis, base du Landenien.

Ainsi qu'on le voit, cette coupe est l'une des plus complètes et des plus typiques que l'on puisse voir : les trois termes de la division supérieure sont au complet; la division moyenne montre tous ses éléments constitutifs, depuis le limon gris, renfermant de nombreuses Succinées, que l'on trouve partout où le gravier de l'ergeron ne l'a pas raviné, jusqu'au limon panaché, terminé nettement à sa base, bien que dépourvu de gravier en ce point.

Enfin, l'assise inférieure montre un représentant de tous ses termes, depuis la couche noire et tourbeuse supérieure, trace d'un ancien sol végétal, jusqu'à son cailloutis épais de base.

L'examen de cette coupe a fait sensation parmi le groupe des excursionnistes.

De la tranchée du tramway, nous avons été conduits dans celle du chemin de fer de Marchipont, où les superpositions suivantes ont été observées :

Coupe de la tranchée de chemin de fer de Marchipont.

S
- A. Limon supérieur ou terre à briques.
- B. Ergeron typique bien développé.

M
- C. Limon gris cendré, très net, trace d'ancien sol.
- D. Limon fendillé typique.

De là, nous nous sommes rendus à la gare d'Audregnies et M. Ladrière nous a fait voir, le long de la route de Montigny à Audregnies, la coupe suivante :

Coupe entre Montigny et Audregnies.

S
- A. Ergeron très développé.
- B. Gravier base de l'ergeron, formé par un mélange de silex et de fragments de grès rouge devonien.

M
- C. Limon fendillé.

Enfin, à proximité d'Audregnies, nous avons vu, à flanc de coteau, l'ergeron, épais de 5 à 8 mètres, très nettement stratifié et présentant vers sa base des lits graveleux de plus en plus marqués ; ces mêmes caractères ont été retrouvés dans la briqueterie visitée en dernier lieu, au Sud de la gare d'Audregnies.

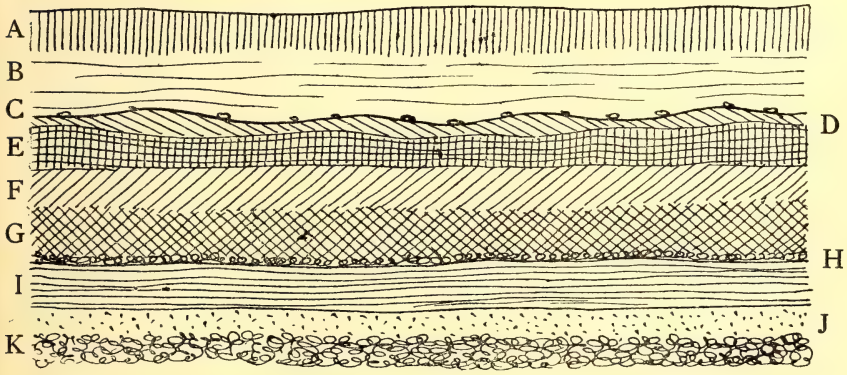
Après cette journée si bien remplie, les excursionnistes ont pris le train qui les a conduits à Mons.

4me JOURNÉE. MERCREDI 8 JUIN.

Le mercredi 8 juin, les membres de l'excursion, modifiant un peu l'itinéraire, à la suite du désir, bien légitime, d'étudier la magnifique coupe de Wealdien visible à l'ascenseur de Bracquegnies, se sont rendus dans cette localité sous la conduite de M. Briart.

Après étude de la coupe, haute de 26 mètres, déjà sommairement décrite dans nos publications par M. Bommer (1) et où de magnifiques végétaux fossiles ont été recueillis par ce botaniste pour le Musée de Bruxelles, ainsi qu'un affleurement de la meule de Bracquegnies (Crétacé inférieur, Albien), M. Ladrière a conduit les excursionnistes à Thieu où, à proximité du pont du nouveau canal, nous sommes mis en présence d'une très belle coupe de Quaternaire, montrant tous les niveaux superposés :

Coupe de la tranchée du Pont de Thieu.



I { A. Limon supérieur ou terre à briques, brun rougeâtre.
B. Ergeron un peu argileux, fin.
C. Ligne de ravinement marquée par un lit de silex espacés.

(1) Voir procès-verbal de la séance du 28 juin 1892, page 160.

M
- D. Limon gris avec Succinées.
- E. Limon fendillé bien caractérisé.
- F. Limon à taches noires.
- G. Limon panaché.
- H. Gravier base de la division moyenne (silex et grains de craie avec sable grossier).

S
- I. Glaise sableuse.
- J. Sable gris verdâtre avec granules de craie et débris de silex.
- K. Cailloutis base de la division inférieure.

Toutes les divisions sont donc représentées, plus ou moins développées.

C'est la division supérieure ou ergeron qui est la moins développée, mais elle n'en est pas moins très caractéristique.

La division moyenne montre toutes ses subdivisions au complet, avec leur caractère typique et leurs traces organiques habituelles.

C'est ainsi que sous la base, peu ravinante, de l'ergeron se montre le limon gris cendré avec beaucoup de Succinées et de traces végétales.

Sous le limon fendillé, bien schistoïde et à fissures tapissées d'ocre, on voit le limon à points noirs et traces végétales, puis le limon panaché, présentant ici des caractères identiques à ceux que nous lui avons vus dans la vallée de la Somme. Il présente, en effet, une série de petites veinules de sable un peu argileux et de sable pur de couleurs variées, ayant une allure ondulée très caractéristique.

Ce même dépôt, dans les environs de Bavay, de Landrecies, de Cateau et de Guise, est de nature souvent plus argileuse et plus homogène et il renferme des concrétions ou des panachures ferrugineuses.

Enfin, sous le limon panaché, se voit le gravier base de l'assise moyenne, formé presque uniquement de fragments de craie et rappelant très bien la *prêle* des environs d'Amiens.

La division inférieure est également constituée assez typiquement par une glaise sableuse passant au sable en descendant et par un important lit de cailloux roulés de silex à la base.

C'est dans ce cailloutis de base qu'avaient été recueillis, peu de temps avant notre visite, un certain nombre de débris de Mammouth, dents et défenses, actuellement éparpillés dans le bureau des travaux et dans les maisons avoisinantes.

Les excursionnistes ont heureusement pu voir l'emplacement exact où ces trouvailles avaient été faites.

Dans une autre tranchée du canal, non loin de l'ascenseur, une coupe intéressante était encore visible.

Là, les couches acquéraient un développement plus grand qu'à la

tranchée du pont de Thieu; le limon panaché n'y a pas moins de $2^m,50$ et l'ergeron, dont la base est indiquée par une ligne graveleuse, ravine le limon gris à Succinées.

C'est dans le cailloutis de base de la division inférieure, qui se montre au bas de la coupe dont il vient d'être question, que les principaux débris de Mammouth ont été recueillis.

Ces constatations faites, le groupe des excursionnistes a repris le train à Bracquegnies pour Mons, où nous avons déjeuné.

L'après-midi, nous nous sommes rendus, par le tramway à vapeur, à Saint-Symphorien.

Aussitôt descendus de voiture, nous nous sommes dirigés vers Spiennes et à mi-chemin entre les deux villages, nous avons été visiter les exploitations contiguës de phosphate de chaux, actuellement abandonnées et déjà fort éboulées, dont la principale et la plus éloignée de Saint-Symphorien appartient à M. Hélin, de Mons.

Des publications déjà nombreuses ont été faites au sujet de ces exploitations, non seulement à cause des belles coupes qu'on pouvait y observer il y a quelques années, mais surtout à cause des découvertes très importantes de silex taillés qui y ont été faites, spécialement dans la carrière Hélin.

Du reste, la coupe principale à étudier avait été rafraîchie à la suite des recherches de silex taillés faites peu avant par moi-même pour le Musée de Bruxelles et continuées par M. de Munck, grâce à la générosité de M. Cavens, de Bruxelles.

Il y a quelques années, lorsque les coupes étaient dans toute leur fraîcheur, j'ai relevé avec soin, section par section, la coupe des trois exploitations contiguës; c'est cette coupe qui est figurée ci-contre (p. 56).

Cette coupe comprend donc les termes suivants :

A et B, ergeron avec cailloux de silex à la base, constituant la division supérieure du Quaternaire.

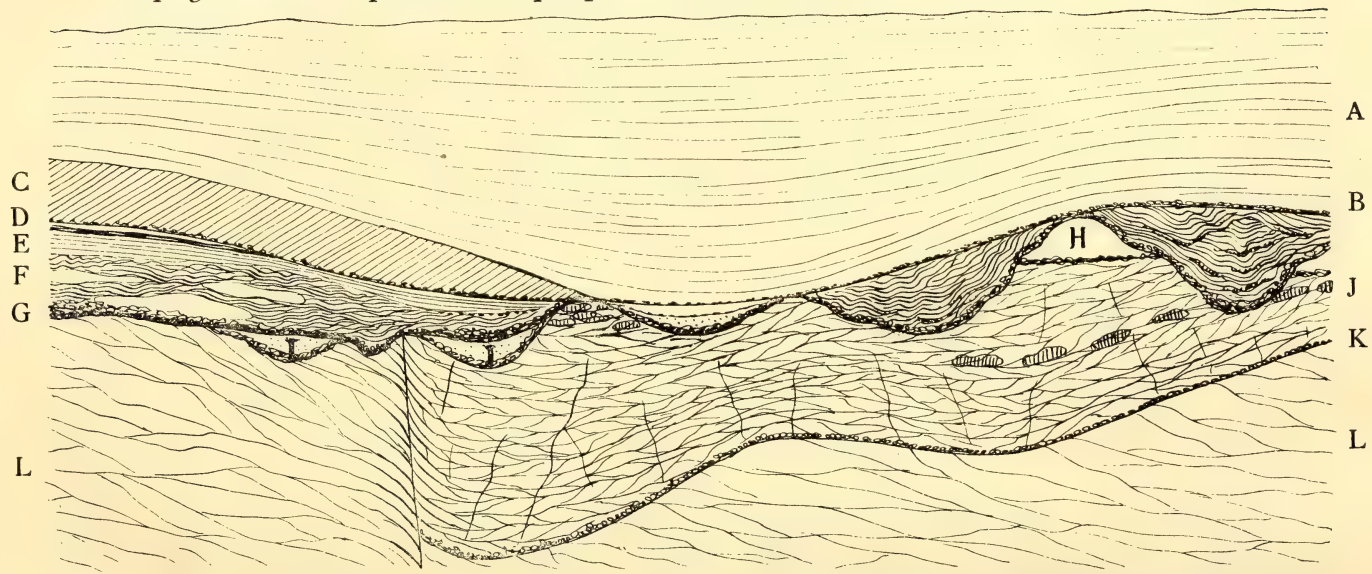
C et D. Limon grisâtre, argileux avec gravier de silex à la base, représentant sommairement la division moyenne du Quaternaire.

E, F, G. Limon sableux cohérent, avec un lit noir tourbeux à la partie supérieure (équivalent de la glaise); sables fluviaux irrégulièrement stratifiés, avec lentilles de sable blanchâtre peu stratifié; cailloutis épais de gros silex à surface verdie; ces trois termes représentent à peu près typiquement la division inférieure du Quaternaire.

H. Sable vert avec cailloux à la base et petits éclats de silex anguleux répartis dans la masse. Ce terme appartient encore probablement au Quaternaire, mais il n'a pu entrer dans les divisions du Quaternaire admises par M. Ladrière; il consiste en sable landenien remanié sur place et est surtout développé sur le territoire de St-Symphorien et d'Havré.

I. Sable landenien *in situ*. Ce sable est d'âge éocène inférieur, c'est l'équivalent du Tufeau d'Angres déjà vu lors de la troisième journée, à l'extrémité de la tranchée d'Angereau Ce sable landenien est terminé à sa base par un lit épais de blocs de silex brun remaniés à la couche sous-jacente.

Coupe générale des exploitations de phosphate de chaux de MM. HÉLIN *et* QUINTIN, *à Spiennes.*



S { A. Ergeron stratifié . . . . . 2m,50 à 6m,00
B. Cailloutis base de l'ergeron.

M { C. Limon gris-jaunâtre, un peu argileux . 1m,60
D. Cailloutis base du limon argileux.

I { E. Limon sableux cohérent avec un lit noir tourbeux à la partie supérieure 6m,30
F. Sable irrégulièrement stratifié 1, 80
G. Cailloutis de silex 0, 40

H. Sable landenien remanié.
I. Sable landenien en place.
J. Tufeau de Saint-Symphorien.
K. Base du tufeau de Saint-Symphorien.
L. Craie brune phosphatée.

J. Tufeau de St-Symphorien ou représentant du Crétacé le plus supérieur *(Maestrichtien)*, caractérisé par la présence de très nombreux *Thecidium papillatum*. Ce tufeau renferme des bancs de gros rognons de silex à texture grossière de couleur brune.

K. Gravier base du tufeau de St-Symphorien, connu généralement sous le nom de Poudingue de la Malogne.

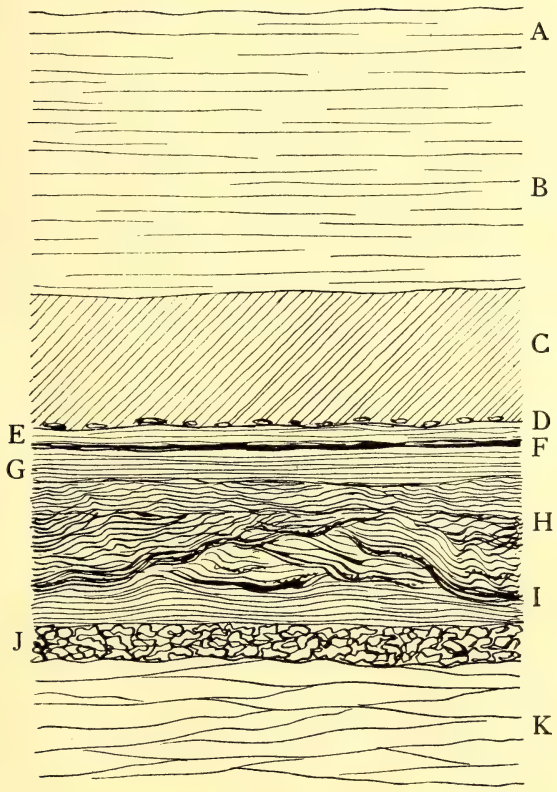
L. Craie brune phosphatée, exploitée. C'est le terme le plus supérieur du Sénonien à *Belemnitella mucronata*.

On peut voir qu'en un point de la coupe, il existe une faille qui fait buter l'une contre l'autre les couches crétacées J et L.

Au point de vue des documents fournis sur l'homme quaternaire, c'est la partie gauche de la coupe qui offre le plus d'intérêt, attendu que c'est dans cette section que les trouvailles les plus importantes ont été faites.

Nous reproduisons ci-après, d'une manière détaillée, la coupe telle qu'elle se présentait lors de l'excursion, à la suite des nouvelles recherches faites peu de temps auparavant.

Coupe détaillée dans la carrière Hélin.



S	A.	Terre à briques	$1^m,00$
	B.	Ergeron très stratifié, dépourvu de gravier à la base .	1, 50
M	C.	Limon grisâtre, un peu argileux, stratifié, avec petits nodules de craie	1, 20
	D.	Gravier base du limon C, avec silex taillés	
I	E.	Lit de sable jaunâtre.	0, 10 à 0, 20
	F.	Lit noir, tourbeux, qui a fourni à M. de Munck d'assez nombreuses dents de cheval	0, 02
	G.	Sable vert un peu argileux, représentant la glaise de M. Ladrière	0, 25
	H.	Sables fluviaux, irréguliers, stratifiés, à allure ravinante, avec linéoles de glauconie et de gravier, renfermant des silex, parmi lesquels il en est de taillés . .	0, 70
	I.	Sable plus régulièrement stratifié avec silex taillés. .	0, 30
	J.	Gros lit de silex dont la plupart sont taillés ou présentent des traces de percussion intentionnelle. Les arêtes sont généralement émoussées.	0, 30
	K.	Craie brune phosphatée.	

C'est le gravier J qui constitue le principal gîte de silex taillés dits *mesviniens* des auteurs belges.

Lithologiquement les éléments de ce gravier sont des silex bruns, à grain grossier, existant en place dans le tufeau de Saint-Symphorien ou tufeau maestrichtien et déjà remaniés une première fois lors de l'arrivée de la mer landenienne, qui les a groupés sur son fond comme gravier de base.

Cet amas de silex, constitué principalement par des rognons de dimension moyenne, de forme assez régulière, a dû être recouvert par les sédiments landeniens et, plus tard, par ceux de l'Ypresien et du Paniselien, termes supérieurs de l'Éocène inférieur.

Ce n'est qu'à l'époque quaternaire, lors du creusement des vallées, que les eaux fluviales ont raviné les plaines, creusé leur cours changeant. A l'emplacement de la carrière Hélin, les eaux ont enlevé complétement le Paniselien, l'Ypresien et presque complétement le Landenien, de telle sorte qu'à un certain moment, les eaux ont coulé dans un lit dont le fond était constitué par le cailloutis de silex base du Landenien.

Il est probable qu'à cette époque reculée, l'homme qui rôdait sur les bords des cours d'eau, s'étant aperçu, grâce à une baisse momentanée, de la présence de rognons de silex lui paraissant utilisables, s'est établi au point même où se trouve la carrière Hélin et y a commencé *industriellement* la taille des silex.

Cette hypothèse semble démontrée par le fait qu'en ce point tout

local et très restreint, la grande majorité des silex porte des traces irrécusables de taille intentionnelle; que des collections de plusieurs milliers d'échantillons ont pu être retirées d'un espace d'une dizaine de mètres carrés et que l'on y rencontre non seulement, en abondance, les produits finis de la taille, mais quantité d'ébauches, de nuclei et de percuteurs parfaitement reconnaissables.

Les pièces finies les plus parfaites sont de rares pointes taillées sur une seule face et d'énormes quantités de grattoirs de diverses formes. Il faut y ajouter de très nombreux instruments destinés à la percussion, admirablement préparés pour être tenus à la main et présentant des formes diverses telles que disques lenticulaires, amandes à talon façonné, etc. ; le tout magistralement taillé à larges éclats.

Enfin viennent d'assez nombreux couteaux ou éclats longs, non retaillés, des instruments allongés, à deux pointes, comme les pics néolithiques et le percuteur primitif, c'est-à-dire le rognon de silex arrondi, brut ou à une seule cassure, avec surface étoilée absolument caractéristique, par suite d'usage.

Il est incontestable que le cailloutis J de la coupe de l'exploitation Hélin, constitue un véritable atelier localisé, comparable — sauf l'étendue — au célèbre atelier néolithique voisin, du *camp à cayaux* de Spiennes, car dans le prolongement immédiat du même gravier, on n'a plus rencontré de silex taillés.

L'homme quaternaire ayant donc aperçu au fond du lit temporairement à sec, du cours d'eau, quantité de silex bons pour la taille, s'est sans doute empressé d'exécuter cette taille en grand, soit pour en faire large provision, soit dans un but d'échange ; malheureusement il a dû probablement abandonner précipitamment l'atelier en plein travail (1) par suite d'une crue subite et les produits de son industrie, d'abord éparpillés sur place, se sont entrechoqués et ont eu leurs arêtes émoussées, puis ont été recouverts par les sédiments charriés tumultueusement, ainsi que l'indique si bien la stratification des sables H.

Bien des avis ont été émis au sujet de l'âge qu'il convient d'attribuer aux couches renfermant les intéressants vestiges dont il vient d'être question.

Les uns, jugeant d'après la stratigraphie, en ont fait du Quaternaire le plus inférieur ou du Quaternaire moyen ; les autres, jugeant d'après

(1) D'après l'impression que m'a laissée l'étude des nombreux matériaux que j'ai recueillis pour le Musée Royal d'Histoire Naturelle de Bruxelles, les outils exécutés : grattoirs, percuteurs, couteaux, etc., n'ont jamais servi.

les restes de l'industrie humaine, les déclarent soit d'âge quaternaire le plus ancien, soit d'âge moustérien.

Or, nous croyons que, sans résoudre la question de l'âge absolu, bien des faits sont actuellement connus, qui permettent de préciser la situation et d'approcher de la solution.

Au point de vue stratigraphique, M. Ladrière vient nous montrer que le gravier dit *mesvinien* de la carrière Hélin *correspond exactement au gravier de base de la division inférieure du Quaternaire de nos régions* et il le prouve en montrant successivement au-dessus de ce gravier des représentants assez typiques de tous les termes de sa division inférieure, puis un représentant de son assise moyenne, puis un développement typique de son assise supérieure. C'est déjà là un point de repère très précis et indiscutable comme fait.

Au point de vue paléontologique, nous savons maintenant très bien, qu'en l'absence de débris d'animaux bien caractérisés dans le gravier J de l'exploitation Hélin, des restes nombreux et authentiques de Mammouth ont été néanmoins rencontrés dans des prolongements évidents du même gravier (1).

Enfin, au point de vue ethnologique, nos principaux observateurs belges ont rencontré des haches en amande taillées sur les deux faces, d'un beau travail, dans les graviers *supérieurs* à celui de l'atelier mesvinien.

Il semble donc, en attendant la pleine lumière, qui ne pourrait se faire qu'à la suite d'une réunion, aux environs de Mons, de toutes les personnes qui y ont effectué des recherches, que les silex mesviniens de l'exploitation Hélin, sont bien — et en dépit de leur apparence moustérienne — les silex d'âge le plus ancien jusqu'ici découverts en Belgique; qu'ils sont toutefois contemporains de l'âge du Mammouth et qu'enfin, l'époque de la hache en amande, taillée sur les deux faces, avec ou sans talon, a succédé au Mesvinien (2), *qui se confond défini-*

(1) A la carrière Hélin, le cailloutis J n'a fourni aucun ossement important déterminable, mais M. de Munck a recueilli dans le lit noir tourbeux F, surmontant la glaise, mais formant toujours partie de la division inférieure, une assez grande quantité de dents de cheval.

(2) J'ai publié à la Société d'Anthropologie de Bruxelles une note intitulée : *Sur l'âge des silex taillés recueillis à Mesvin, près Mons*, t. IV, 1885-86, dans laquelle je déclare, d'après ce qui m'a été montré par les ouvriers, en présence de M. l'ingénieur Lemonnier, que des haches en amande taillées sur deux faces et des pointes moustériennes ont été recueillies dans des couches que nous classons actuellement comme évidemment mesviniennes et que ces instruments étaient accompagnés de nombreux et très beaux débris de Mammouth et de *Rhinoceros tichorinus*, actuellement au Musée de Bruxelles.

tivement et exactemement avec la division inférieure du Quaternaire de M. Ladrière et suivra désormais sa destinée.

Tels sont les faits que nous avons pu constater à la carrière Hélin.

En regagnant St-Symphorien, nous avons pu voir, chez M. Houzeau fils, une partie des trouvailles de M. de Munck et provenant de l'atelier mesvinien de la carrière Hélin, puis nous avons jeté un coup d'œil sur l'exploitation de phosphate de M. Houzeau, dans laquelle la coupe suivante a pu être notée :

Coupe de l'exploitation de phosphate de M. Houzeau fils à St-Symphorien.

S	A.	Ergeron typique, bien stratifié, avec rares cailloux à la base	$3^{m}00$
I	B.	Couche argileuse (glaise), un peu noirâtre vers le haut, avec quelques rares éclats de silex épars dans la masse	0, 70
	C	Sable fluvial, très stratifié, avec grosses lignes noires de glauconie, surtout vers le milieu, et avec très nombreux petits lits de gravier vers le bas	1^{m},00 à 1, 20
	D.	Cailloutis de base du Quaternaire, très irrégulier comme allure et comme épaisseur, formé de rognons de silex remaniés au tufeau de St-Symphorien sous-jacent	0, 15 à 0, 60
	E.	Poches de sable landenien vert foncé, non remanié, avec cailloutis de silex à la base	0^{m}, à 0, 60
	F.	Tufeau de St-Symphorien en place	2^{m},00
	G.	Craie brune phosphatée.	

La coupe est en tout semblable à celle de l'exploitation Hélin, sauf l'absence du représentant de la division moyenne.

Ici, en effet, les divisions supérieure et inférieure sont seules représentées, mais elles le sont typiquement.

Malgré des recherches assidues, je n'ai pas réussi à recueillir un seul silex incontestablement taillé dans le gravier D, base du Mesvinien, l'exact correspondant du gravier J de l'exploitation Hélin.

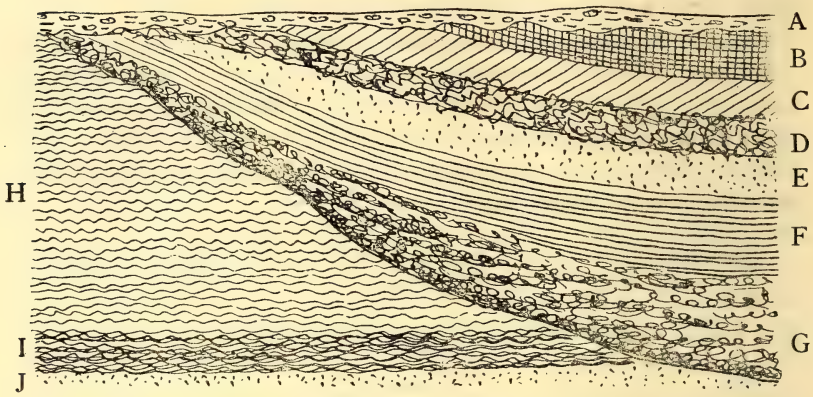
Nous avons ensuite repris le tramway à vapeur qui nous a reconduits à Mons où, après avoir dîné, nous nous sommes embarqués pour Lille, où nous avons passé la nuit.

5me JOURNÉE. JEUDI 9 JUIN.

Le jeudi 9 juin, nous sommes partis de bon matin pour Cassel.

Nous avons gravi les pentes du Mont Cassel et à environ 20 à 30 mètres sous le sommet (altitude 130 mètres environ) nous trouvons une grande excavation montrant la coupe suivante :

Coupe à l'altitude 130 mètres au Mont Cassel.



	A.	Limon de lavage, moderne	0, 30
M	B.	Limon fendilllé, typique	0, 60
	C.	Limon à taches noires et traces végétales	0, 50
	D.	Cailloutis de silex et de grès diestiens	0, 50
I	E.	Sable pointillé de rouge	0, 50
	F.	Glaise typique avec traces végétales	1, 00
	G.	Cailloutis de silex et de grès diestiens	1, 50
Éocène supér.	H.	Argile glauconifère asschienne.	
	I.	Lit de gravier glauconifère (bande noire).	
	J.	Sable à *Nummulites variolaria*.	

Nous constatons donc ici, accrochés pour ainsi dire aux flancs supérieurs du Mont Cassel, des représentants typiques des divisions moyenne et inférieure.

M. Ladrière nous dit que sa première intention était de nous conduire au Mont des Cats pour nous y montrer, dans une situation analogue, une coupe non seulement semblable, c'est-à-dire avec présence des divisions inférieure et moyenne, mais complétée par une couche typique d'ergeron par-dessus. Des difficultés matérielles ont empêché ce voyage.

La constatation au Mont Cassel terminée, nous avons été observer, à proximité de la gare, une briqueterie dans du limon argileux qui, d'après M. Gosselet, couvre toute la plaine des Flandres et devrait être considéré comme un limon de lavage de l'époque moderne ; puis nous avons repris le train, qui nous a conduits à Holque.

Aussitôt descendus du train, nous avons suivi la voie ferrée dans la direction du littoral, et nous sommes entrés peu après dans une tranchée haute d'environ 2 mètres.

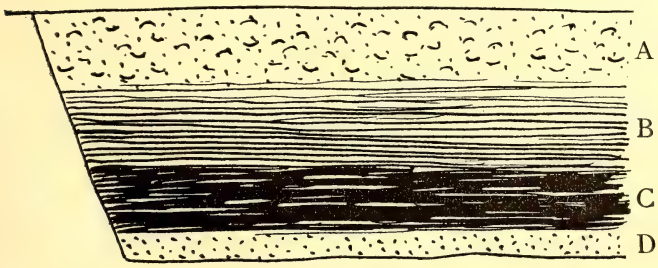
M. Gosselet nous a montré que cette tranchée présente un affleure ment direct pouvant probablement être rapporté à l'argile yprésienne, formant îlot au milieu du vaste manteau de sable blanc marin d'époque actuelle, dit *Sable à Cardium edule*, et renfermant en abondance des coquilles de toute la faune marine actuelle du littoral.

Ce dépôt, essentiellement marin, qui s'étend dans la plaine maritime, date des temps historiques et le phénomène de l'envahissement marin dans les terres habitées sa causé une perturbation grave parmi les populations de la région.

On remarque, en effet, que tous les noms des localités situées en dehors du dépôt des sables marins ont une origine latine, tandis que tous ceux des localités situées sur le sable marin sont d'origine germanique. Un grand changement ethnographique s'est donc produit pendant le phénomène de l'invasion de la mer, suivie de son retrait, car le territoire gallo-romain ayant été envahi par les eaux, ce sont des populations germaniques que nous retrouvons sur l'emplacement envahi, après le retrait des eaux.

Dès l'îlot ypresien traversé, nous avons trouvé partout à la surface du sol, le sable blanc marin à Cardium et une excavation creusée à notre intention à proximité de la voie ferrée, nous a permis de constater la coupe suivante :

Coupe dans la plaine maritime à Holque.



A.	Sable blanc, meuble, d'origine marine, avec faune marine actuelle du littoral	1m,
B.	Sable marin passant rapidement à une argile sableuse bleuâtre à *Rissoa ulvæ*	1m,00
C.	Tourbe dans laquelle on voit beaucoup d'empreintes de roseau et au sommet de laquelle (dans les 20 premiers centimètres), on rencontre assez abondamment des débris de poteries gallo-romaines, des monnaies et des médailles romaines, etc.	0, 80
D.	Sable marin, gris	0, 20

Cette coupe montre qu'après un premier dépôt de sable marin D, qui ne paraît pas dater de l'âge quaternaire et qui doit vraisemblablement être tout au moins du commencement de l'époque moderne, un surélèvement du sol s'est produit, transformant la plage marine immergée en lagunes marécageuses, dans lesquelles s'est développée de la tourbe C, dont l'épaisseur, en beaucoup de points, peut atteindre de 2 à 4 mètres.

C'est vers la fin de l'accumulation de cette tourbe qu'a dû avoir lieu l'invasion romaine. C'est sur cette tourbe qu'a marché Jules César et que se sont installées ensuite les bourgades gallo-romaines.

Mais entre les IIIe et IVe siècles après J.-C., un mouvement d'affaissement doit avoir eu lieu, qui a permis à la mer de pénétrer dans l'intérieur des terres et de s'étendre sur la région connue sous le nom de « plaine maritime » ; puis un mouvement lent et inverse s'est produit vers les VIe et VIIe siècles, et les terres ont été désormais émergées sans qu'aucun nouveau dépôt soit venu les recouvrir.

J'ai examiné avec grand intérêt la coupe faite à Holque, parce qu'elle offre une grande ressemblance avec ce qui se passe sur une large étendue de terrain bordant le littoral belge.

Des études spéciales par sondages que j'y avais faites peu de temps auparavant m'avaient montré que cette zone est constituée de la manière suivante :

A. Argile généralement très plastique, à *Cardium edule* et *Rissoa ulvæ*, généralement connue sous le nom d'*argile des Polders*.
B. Tourbe pure, d'épaisseur variable, mais parfois considérable.
C. Sable grisâtre marin, avec coquilles de la faune du littoral actuel.

Or, cette succession est identique à celle de Holque, sauf l'absence de la couche supérieure, c'est-à dire du sable blanc marin à Cardium.

Donc, pour la partie étudiée en Belgique (entre Dixmude et Ostende), les phénomènes du commencement de l'époque moderne ont été en tout semblables à ceux qui se sont passés dans la plaine maritime du Nord de la France, à l'exception de la dernière phase d'immersion, qui ne semble pas s'être propagée sur le territoire belge, vu que jusqu'ici je n'y ai pas rencontré de sables à Cardium au-dessus de l'argile des Polders.

De Holque, nous sommes revenus sur nos pas et nous nous sommes dirigés vers le Mont de Watten, qui s'élève au-dessus de la plaine, à l'altitude 73 m.

En montant, nous avons constaté que le mont entier est formé d'argile ypresienne et, arrivés au sommet, les travaux d'un réservoir

d'eau nous ont montré un diluvium épais et très caillouteux, renfermant en abondance de gros rognons de silex ; malheureusement, nous n'avons rien pu voir de plus.

Cette accumulation de cailloux au sommet du Mont de Watten a paru surprendre quelques personnes, mais, pour ce qui me concerne, elle ne m'a nullement étonné, attendu que j'ai relevé de semblables amas au sommet de la chaîne de collines de la Flandre occidentale, surtout aux environs d'Oost-Roosebeek, près de Staden.

Là, d'énormes amas de silex et de roches éocènes, mélangés à du sable, couvrent les sommets des collines, et les flancs de celles-ci sont revêtus d'un limon gris d'autant plus sableux qu'on se rapproche des altitudes élevées. Vers les parties basses, ce limon devient fin, homogène, parfois très épais, et il renferme assez souvent une quantité de petits Hélix *(Helix hispida)*, de Succinées, de Pupa, etc.

Ce limon gris passe vers le bas à du sable stratifié, puis à des cailloux de base.

Enfin, ce même limon gris est, en un grand nombre de points, surmonté d'un sable meuble, stratifié, avec cailloux à la base, qui est notre *Flandrien*.

Je n'ai rien vu de semblable dans la Flandre française et j'ignore complétement comment M. Ladrière ferait entrer ces couches dans sa classification.

La visite du Mont de Watten terminée, nous sommes rentrés à Lille, où chacun a tenu à féliciter et remercier vivement M. Ladrière ainsi que M. le Professeur Gosselet de la très intéressante et très utile course qu'ils nous avaient fait entreprendre; puis les excursionnistes se sont dispersés, gardant une excellente impression de l'ensemble des faits observés, du sérieux des constatations, chacun étant intimement convaincu qu'un grand pas venait d'être fait vers la solution des graves problèmes que soulève l'étude du Quaternaire.

Ce compte rendu terminé, il me reste à faire part de mes impressions et de mes réflexions.

Tout d'abord je crois qu'il y a lieu de rendre hommage à la conscience et à l'exactitude des recherches de M. Ladrière.

Malgré les difficultés d'observations, les changements de facies, l'aspect homogène que donne parfois aux masses limoneuses l'absence d'un cailloutis séparatif bien distinct, M. Ladrière est parvenu à constituer son échelle stratigraphique des termes du Quaternaire dans une région déjà très importante comme étendue et d'une manière qui semble à l'abri de toute contradiction

Quelque idée théorique qu'on puisse avoir, lorsqu'en compagnie du savant géologue lillois, on a parcouru des portions diverses de la grande région classique qui a fait l'objet de ses études, on est forcé d'admettre l'exactitude scrupuleuse de l'échelle des superpositions, telle qu'il l'a dressée.

Lorsque l'on n'est point encore bien initié au mode de classement des couches de M. Ladrière, on croirait volontiers que, grâce à la complication apparente due à la multiplicité des termes des trois divisions, on pourrait aisément disloquer cet ensemble; montrer qu'un même terme continu n'est constitué que grâce à des ressemblances de facies de dépôts d'âges différents; mais lorsqu'on se trouve en face de coupes déterminées, on se sent embarrassé d'appliquer les théories et on reste muet lorsque, après avoir cherché à faire naître des doutes, on ne parvient pas à formuler nettement les critiques.

Il est en effet à remarquer que si *l'échelle complète* des trois divisions du Quaternaire semble compliquée au premier abord, cette complication diminue beaucoup lorsque l'on se trouve en présence de la nature.

Ou bien la série est complète et alors on se trouve toujours devant la confirmation pure et simple de l'échelle fournie par M. Ladrière ; ou bien la série est incomplète et alors les choses se simplifient, les termes absents sont facilement éliminés du tableau et le reste se trouve tout naturellement classé dans l'ordre indiqué.

Du reste, la complication *réelle* n'est nullement ce que l'on croit, à l'inspection du tableau des couches.

En effet, on s'imagine aisément que l'on se perdra bien vite en voulant distinguer toute la série des limons, mais il est à remarquer tout d'abord que seulement *deux* divisions sur *trois* renferment des limons et que, somme toute, la division supérieure n'a présenté jusqu'ici *qu'un seul facies normal :* **l'ergeron,** toujours semblable à lui-même, toujours finement sableux, friable, nettement stratifié, facile à reconnaître partout où il est, dès qu'on l'a vu une fois typiquement représenté.

Enlevons l'ergeron d'une part, formant la division supérieure, et le diluvium caillouteux ou division inférieure et dépourvue de limon, *tous les limons restants constitueront seuls la division moyenne.*

Il existe du reste, dans la division moyenne, essentiellement limoneuse, un fil conducteur qui a constamment guidé M. Ladrière dans l'obscurité apparente des masses limoneuses : c'est le *limon fendillé*, terme le plus généralement répandu et le plus caractéristique.

Un coup de bèche bien appliqué et l'on voit immédiatement si l'on est présence ou non de ce terme toujours si nettement caractérisé par

son état régulièrement fissuré horizontalement et verticalement et par ses fissures tapissées d'ocre.

Même en l'absence du lit de gravier séparatif de la base de l'ergeron, il est toujours aisé de tracer la limite exacte et quelques coups de bèche progressivement espacés au-dessous de cette limite, font bien vite reconnaître, dans toute masse limoneuse, le niveau spécial du limon fendillé, et l'observation attentive des autres niveaux permettra de les rapporter à leur place respective.

En dehors de toute idée théorique, je crois donc sincèrement à l'existence des niveaux distingués par M. Ladrière, dans l'ordre où il les a placés, et je les reconnais, toujours bien caractérisés — lorsque les conditions d'épaisseur et de préservation sont favorables — à toutes les altitudes où il les montre.

La région soumise par M. Ladrière à ses observations est déjà grande ; elle s'étend de Paris au Sud et elle va jusque moitié distance entre la frontière belge et Bruxelles.

De l'Est à l'Ouest, elle part, parait-il du Rhin, pour aller aboutir à la plaine maritime ; de plus presque chaque pas fait par le savant lillois en dehors des limites déjà reconnues est acquis à ses idées, tout territoire nouveau exploré est conquis.

Personnellement, je ne demande pas mieux que de voir M. Ladrière continuer ses conquêtes pacifiques mais glorieuses sur notre territoire et je crois qu'il trouvera parmi nous aide et assistance.

Je le voudrais notamment voir s'occuper tout d'abord sérieusement des environs de Bruxelles — type d'une région beaucoup plus étendue, occupant principalement les Flandres, le Brabant et une partie de la province de Liége — où, malgré toute ma bonne volonté, je ne fais encore qu'entrevoir la solution.

Dans les environs de Bruxelles, nous pouvons, en effet, reconnaître trois divisions *lithologiques* dans le Quaternaire.

Une *division supérieure* qu'avec M. Van den Broeck, nous appelons le *Hesbayen*.

Une *division moyenne*, assez épaisse, mais rarement visible et qui n'est guère accessible que par sondages.

Une *division inférieure* dans laquelle on peut faire entrer les gros cailloutis, tant des hautes sommets, que du fond de la Vallée de la Senne.

La **division supérieure** est constituée par un limon friable, homogène, de couleur jaune brun clair, sans apparence de stratification, pouvant avoir jusque 5 et 6 mètres d'épaisseur. La masse de ce limon est généralement divisée en deux parties, l'une supérieure, plus com-

pacte, dépourvue de calcaire, de teinte plus foncée que l'inférieure, qui est légère, friable, poussiéreuse et calcareuse.

Cette masse limoneuse a très souvent sa base nettement indiquée par un lit de cailloux de silex roulés, mais généralement brisés ou fragmentaires.

M. Van den Broeck et moi ne faisons aucune distinction stratigraphique entre la partie supérieure non calcaire et la partie inférieure friable et calcareuse du Hesbayen, contrairement aux idées de M. Ladrière, qui croit pouvoir distinguer, comme un dépôt spécial la terre à briques, qui surmonte l'ergeron.

Pour nous, comme pour bien d'autres observateurs, la terre à briques qui recouvre la partie friable du Hesbayen, tout comme la terre à briques qui recouvre l'ergeron, ne sont que le résultat de l'altération superficielle des deux dépôts normaux par les eaux de pluie chargées d'acide carbonique, eaux qui dissolvent le calcaire pulvérulent, oxydent les composés ferreux et transforment ainsi, dans une certaine mesure, la couleur et la texture de la masse normale.

C'est pour cette raison qu'excluant, avec M. Van den Broeck, les terres à briques des limons comme termes stratigraphiques définis, je n'admets, dans la division supérieure de M. Ladrière, comme terme typique et normal, que l'ergeron, tout comme nous n'admettons, dans le Hesbayen, que le terme typique et normal le limon poussiéreux et calcareux, non stratifié.

C'est cette nature toujours homogène et friable de notre limon hesbayen, ainsi que certaines particularités de position relatives aux reliefs du sol, qui nous ont engagés, M. Van den Broeck et moi, à émettre l'opinion que ce limon pourrait avoir une origine éolienne. Ce limon aurait été accumulé sur certains versants par des vents secs venant de l'Est.

Nous jugeons que, pas plus que nous n'avons pu démontrer rigoureusement l'exactitude de notre hypothèse, tout ce qui a été dit contre, jusqu'ici, n'est pas de nature à nous la faire rejeter.

Il est bien entendu que je ne parle ici que de ce qu'ont écrit les auteurs qui ont compris notre idée et non du plus grand nombre, qui, prenant connaissance de nos travaux trop superficiellement, nous ont accusé de vouloir faire admettre une origine éolienne *pour tous les limons*, et ont pris la peine d'exposer longuement les arguments bien connus prouvant que les *limons stratifiés* sont d'origine fluviale.

Il suffit de la moindre attention pour se convaincre que nous avons toujours admis l'origine fluviale évidente pour tous les limons stratifiés et que nous n'avons formulé l'hypothèse éolienne que pour le seul limon non stratifié, friable, pulvérulent, toujours supérieur aux limons

stratifiés, d'aire couverte beaucoup plus réduite et de masse considérablement moindre.

Cela dit — et il n'était pas inutile de le répéter, — de nombreux sondages et quelques coupes nous ont montré l'existence, non seulement dans les environs de Bruxelles, mais sur une large étendue, de l'Est à l'Ouest, de limons, souvent épais (2 à 10 m.) généralement de couleur grise, devenant jaune ou brune par altération superficielle, d'un beau gris pur dans la profondeur, très rarement friables, presque toujours argileux et cohérents, stratifiés, plus ou moins hétérogènes, se chargeant de sable vers la base et passant par transition insensible — du moins tel est notre avis — au diluvium caillouteux inférieur.

Toutefois, aux environs immédiats de Bruxelles, ces limons gris semblent manquer assez souvent et la coupe la plus généralement visible montre le limon hesbayen normal, non stratifié, surmonté de sa terre à briques, et terminé à sa base par son lit de cailloux roulés, reposant directement sur du diluvium caillouteux à allure irrégulière et ravinante, formé de sables grossiers irrégulièrement stratifiés avec puissant lit de cailloux roulés à la base, avec linéoles graveleuses à divers niveaux et dont l'assimilation complète à la division supérieure de M. Ladrière est évidente.

Je me sens tout disposé à placer la série des limons gris dans l'assise moyenne de M. Ladrière, mais, outre que je n'ai guère observé de délimitation nette entre ces limons et le diluvium caillouteux inférieur, il reste toujours la grosse question de l'assimilation à faire de notre limon hesbayen non stratifié.

On peut pressentir que ce limon pourra devenir l'équivalent de l'ergeron typique, mais il est certain que la démonstration complète reste à faire et pour ma part je ne possède aucun argument sérieux à faire valoir, d'autant plus que dans la Hesbaye (Feuilles de Hannut et de Montenaeken, par exemple), le limon hesbayen surmonte (avec ligne assez nette de séparation) d'autres limons friables, stratifiés, à aspect d'ergeron, passant insensiblement par le bas à des limons gris à aspect d'assise moyenne.

En résumé, l'assimilation de nos couches de diluvium caillouteux avec la division inférieure du Quaternaire de M. Ladrière n'est pour ainsi dire jamais douteuse (sauf pour quelques cas dans la Flandre occidentale); mais l'assimilation de la masse limoneuse est une question plus difficile et nous convions M. Ladrière à venir la débrouiller avec nous.

Ce n'est du reste pas encore tout ; l'importante question du classement de notre *assise Flandrienne* subsiste tout entière.

Dans la Flandre occidentale que j'ai spécialement étudiée, le sous-sol est ordinairement constitué par un limon gris à Succinées, souvent très épais, qui se rattachera peut-être à certains termes de la division moyenne de M. Ladrière et dont les relations avec le diluvium caillouteux ne sont pas encore nettement éclaircies au point de vue de la classification du savant lillois.

Sur ce limon gris s'étend, sur une vaste surface, un manteau assez uniforme de sable meuble, assez grossier, stratifié, avec lit de cailloux de silex et de quartz à la base. A mon avis, ce sable est d'origine fluviale et non marine telle que quelques-uns l'ont prétendu.

Ce vaste dépôt est certainement quaternaire, car tous les cours d'eau actuels y ont creusé leur lit et l'ont recouvert d'alluvions distinctes. Quelle pourrait être sa position dans l'échelle de M. Ladrière ? Son représentant stratigraphique y existe-t-il déjà, ou est-ce un nouveau terme à introduire ?

C'est une question qui demande à être étudiée.

D'autres difficultés restent, en plus, encore à élucider.

Dans les régions que nous a fait visiter M. Ladrière, nous avons vu des représentants bien développés de sa division inférieure dans le fond des vallées et jusque mi-côte.

Sur les hauts sommets, les épais cailloutis de silex n'existent pour ainsi dire pas.

On dirait que les vallées étaient déjà en partie creusées aux temps quaternaires et que les premières eaux de cette époque ont charrié leur cailloutis dans les parties basses.

Or, dans la moyenne Belgique, c'est *toujours* sur les plus hauts sommets que nous trouvons les plus importants cailloutis de la division inférieure. A mi-côte, ces cailloutis diminuent rapidement d'importance ou cessent complétement d'exister.

Toutefois, au fond des grandes vallées, comme celle de la Senne, nous retrouvons sous les alluvions modernes, d'autres alluvions très caillouteuses qui jouent le même rôle que le cailloutis des bas-niveaux de la vallée de la Somme, par exemple.

M. Ladrière peut-il admettre que nous puissions confondre nos cailloutis des hautes altitudes avec le cailloutis des basses altitudes de nos vallées, *dans la même région?*

Notons, du reste, que les cailloutis des hautes altitudes ne renferment guère que des silex, tandis que les cailloutis des basses altitudes sont surtout composés de galets de roches primaires (cambrien et silurien) et de fragments de roches tertiaires (grès paniseliens, bruxelliens, etc.) roches dans lesquelles la vallée est creusée.

Quant à nous, il nous serait impossible, pour le moment, d'admettre la moindre contemporanéité de ces cailloutis, le premier étant évidement postérieur à tous creusements dans nos régions, le second indiquant au contraire un creusement certain et profond.

Ajoutons néanmoins que c'est le cailloutis des hauts niveaux qui présente tous les caractères de la division inférieure de M. Ladrière, tels que présence de la glaise, etc.

De ce que nous venons de dire, il se dégage une question déjà posée par M. Marcelin Boule (1), dans son compte rendu de l'excursion dont nous venons de donner le détail.

La classification de M. Ladrière comprend-elle *tous* les termes du Quaternaire de nos régions?

N'existe-t-il pas entre autres des termes encore inférieurs à la division inférieure?

Ce qui paraît certain à l'heure présente, c'est que vers les frontières de la Belgique, la division inférieure de M. Ladrière est bien caractérisée par la présence incontestable du Mammouth et du *Rhinoceros tichorinus*.

Or, les géologues semblent disposés à admettre que, sous l'ensemble de couches caractérisées par la présence du Mammouth, il en existe encore de plus anciennes, renfermant l'*Elephas antiquus* et le *Rhinoceros Merckii*, et M. Marcelin Boule signale le fait qu'aux environs de Paris, à Chelles et à Abbeville, dans la vallée de la Somme, on peut constater la présence de cailloutis situés soit isolés à des hauts niveaux, soit sous les graviers à *Elephas primigenius*, avec discordance de stratification.

Le même auteur rappelle encore qu'à la course des 27 et 28 juin 1892, entreprise peu après celle dont nous donnons ici le compte rendu, M. d'Acy a montré à Chelles, sous la série des couches classées par M. Ladrière, et vers la partie méridionale des carrières, une superposition de deux graviers en discordance de stratification, possédant des caractères physiques assez différents et dont l'inférieur renferme exclusivement la faune à *Elephas antiquus*.

Ces observations montrent bien que la tâche de M. Ladrière n'est pas terminée; toutefois, elles n'enlèvent rien à ce qui est fait, la classification des couches reste telle qu'elle a été donnée; *mais il est hautement probable que cette classification devra être complétée par le bas et par le haut.*

(1) *L'Anthropologie.* Vol III. 1892, pp. 426-434. Une excursion dans le Quaternaire du Nord de la France, par M. Marcelin Boule.

Au bas de l'échelle, sous la division inférieure viendront, sans doute, prendre place les graviers à *Elephas antiquus* et à *Rhinoceros Merckii* et peut-être aussi certains de nos cailloutis des hauts niveaux; enfin au sommet de l'échelle viendront se superposer vraisemblablement notre sable flandrien et peut être aussi le Hesbayen.

Quand les faits seront bien établis, bien classés, que les divisions reconnues seront adoptées dans les régions où les dépôts quaternaires se présentent tels qu'ils sont dans le territoire franco-belge, type étudié, il deviendra alors utile de synthétiser les éléments du grand problème quaternaire de nos régions et de voir à quel ordre de phénomènes généraux le mode de formation des divisions établies peut correspondre.

Pourra-t-on faire concorder les divisions de M. Ladrière, complétées, avec la belle théorie de Prestwich sur le creusement des vallées, chose désirable entre toutes ; pourra-t-on les relier à la connaissance des phénomènes glaciaires; c'est ce que l'avenir nous réservera de vérifier.

Quoi qu'il en soit, à l'heure actuelle, M. Ladrière a déjà fait faire un grand pas à la question du classement des couches quaternaires; je crois que l'on peut dire que ce qui est fait est acquis, que la base est bonne et pratique, et nous souhaitons au savant lillois bon courage pour la continuation de son œuvre qui, pour le moment, consiste à faire entrer dans son tableau *toutes* les couches quaternaires de la région franco-belge.

NOTE SUR UNE ÉTUDE DU DILUVIUM

FAITE DANS LA

RÉGION DE MARKELO, PRÈS DE ZUTPHEN

PAR

M. le Dr J. L. C. Schroeder van der Kolk

Privat-docent à l'Université de Leyde.

Dans les « Rapports et Communications de l'Académie royale des sciences d'Amsterdam, section des sciences naturelles, 3me série, tome IX » j'ai publié une courte communication, avec carte, relative au « Diluvium de Markelo ». Elle avait été rédigée au sortir de l'étude sur place; dans la présente note je me propose d'entrer dans quelques considérations plus développées.

Il n'y a pas lieu d'entrer ici dans des détails topographiques. qui n'ont le plus souvent qu'un intérêt local; je me contenterai de quelques remarques générales à ce sujet, et je m'étendrai surtout, plus que je n'ai pu le faire dans mon premier travail, sur les erratiques cristallins.

Avant d'entreprendre le tracé cartographique de cette partie de notre Diluvium il était indispensable que je déterminasse l'état de nos connaissances, quant aux subdivisions de notre Diluvium.

Staring, qui a posé les bases de tout ce que nous savons à ce sujet, Staring s'est le premier occupé des subdivisions de ce dépôt dans le sens vertical. Afin de bien comprendre le terrain sur lequel il s'est placé, il faut considérer ses vues sous deux aspects et ne pas confondre ses

idées exclusivement théoriques, avec le procédé plus simple que les difficultés pratiques lui ont imposé. Dans ses cartes, il a eu en vue des subdivisions verticales, chronologiques ; c'est ce qui ressort à l'évidence de plusieurs passages de ses écrits.

Donnons-en quelques preuves.

Il classe en trois groupes notre Diluvium à erratiques : « Le Diluvium du Rhin, de la Meuse et de notre frontière orientale » le « Diluvium mixte ou entremêlé » et le « Diluvium scandinave ».

Dans l'explication qu'il a publiée à la fois en hollandais et en français de sa carte géologique des Pays-Bas, il distingue, en allant du plus ancien au plus récent :

Le *Diluvium à silex du Limbourg*, couches altérées et délavées de la formation crétacée, la plupart du temps recouvertes du Diluvium moséen et du Löess.

Le *Diluvium moséen* sans granit ni basalte, provenant de l'Ardenne.

Le *Diluvium Rhénan*, sans granit mais avec basalte et autres roches provenant des bords du Rhin.

Le *Diluvium mixte*, Diluvium scandinave avec granit et silex, mélangé de détritus du pays de Munster, du Teutoburger Wald et des rives du Rhin.

Le *Diluvium scandinave* à granit et à silex crétacés, provenant du nord-est et même de la Finlande.

L'explication de la carte du Diluvium dans son livre « Le sol des Pays-Bas » 2me partie, ne s'écarte pas de ce qui précède.

Cette subdivision pratique a été l'objet de grandes discussions. Mais examinons maintenant les vues théoriques de Staring. Je crois ne pouvoir mieux faire à cet effet que de traduire le résumé succinct que l'auteur en a donné lui-même.

C'est dans son livre « Le sol des Pays-Bas, IIe partie, page 150 », que Staring subdivise chronologiquement notre Diluvium ; il y distingue plusieurs phases dont il décrit comme suit la deuxième :

2° La formation *in situ* et, en cas de déplacement, le transport à faible distance de débris de roches, du sud vers le nord, dans les Pays-Bas et l'Allemagne septentrionale ; en tout cas un dévalement du sol superficiel des montagnes, réduit en fragments par les forces destructives que nous voyons encore à l'œuvre, c'est-à-dire l'atmosphère et ses forces météorologiques.

C'est ce qu'on appelle en Angleterre le « local drift. »

Dans notre pays on l'appelle le Diluvium à silex du Limbourg, le Diluvium Moséen et le Diluvium Rhénan.

Dans le nord de l'Allemagne, c'est le Diluvium d'origine méri-

dionale qui s'y est entremêlé avec le Diluvium venu du nord. Ces dépôts semblent avoir commencé dès le moment où nous nous plaçons, mais n'ont pris fin que beaucoup plus tard, en même temps que cessait l'arrivée du Diluvium venant du nord.

Viennent ensuite des phénomènes qu'il classe sous les numéros 3, 4, 5, 6; après quoi il poursuit comme suit :

« Maintenant seulement, et par conséquent bien longtemps après le commencement de l'époque diluviale, semblent pouvoir se placer :

» 7° L'apparition des roches striées, rayées ou polies, dont la cause semble être :

» 8° Le transport du nord vers le sud, dans l'Amérique septentrionale, la Grande Bretagne, l'Allemagne du Nord, le Danemark, la Scandinavie, la Russie et la Pologne, de cette masse énorme de sable, de graviers, de galets et de blocaux qui constituent dans notre pays le Diluvium scandinave et une partie du Diluvium entremêlé. »

A un autre endroit de son livre (p. 144) il dit :

« On trouvera probablement encore beaucoup d'autres raisons à l'appui de l'antériorité du Diluvium venu du sud, qui cependant a continué à se déposer en même temps que celui du nord; ce qui explique le mélange étonnant de gravier et de blocaux des deux origines, que l'on constate. »

D'ailleurs, il y a plus de trente ans que VAN BREDA formulait déjà la même opinion. Dans sa traduction du mémoire bien connu de J. F. L. HAUSMANN, sur l'origine des blocaux diluviens, il est question des blocaux de granit trouvés dans les environs de Maestricht; Van Breda expose les diverses hypothèses par lesquelles on en peut expliquer l'origine et termine en disant :

« Dans les deux cas, il n'y a d'autre explication possible que le transport de ces blocs de granit de la Scandinavie vers le Limbourg postérieurement au dépôt des fragments d'origine ardennaise. »

On voit maintenant clairement pourquoi STARING a admis sur sa carte, comme terme pétrographique, le Diluvium entremêlé; ce n'est point pour des raisons théoriques mais uniquement parce qu'il lui était alors impossible, partout où se rencontraient des dépôts diluviens composés d'éléments différents, de déterminer leur âge respectif. Le mélange peut, en effet, devoir son origine à une incorporation dans le Diluvium scandinave des éléments déjà déposés du Diluvium du sud; il se peut aussi que les éléments de l'un et de l'autre se soient déposés ensemble, de même qu'il se peut encore que le Diluvium du sud ait remanié le Diluvium du nord déjà déposé et se le soit approprié. Il est également difficile de le dire, même à présent; même il n'est pas bien

sûr que notre procédé pratique soit tellement supérieur à celui de Staring. La subdivision théorique de Staring a été confirmée par presque toutes les recherches qui l'ont suivie. C'est seulement le Diluvium scandinave qu'il faut revoir ou plutôt dans lequel il faut distinguer plusieurs subdivisions.

On sait que c'est HELLAND, qui, le premier, a relevé les traces — rares dans notre pays, comparées aux pays voisins — d'une période glaciaire, et cela près de « de Maarn », station de chemin de fer entre Utrecht et Arnhem, dans l'île d'Urk et près de Groningue ; depuis, ces traces ont été signalées dans d'innombrables autres lieux, par les observations ultérieures.

Après que tout doute sur ce point eut disparu, il devint possible de rechercher si, comme cause principale, notre Diluvium ne devait pas son origine à une banquise venant de la Baltique ou d'autre part.

Comme je l'ai déjà rappelé, Staring assigne la Finlande pour patrie à une partie de nos blocs, et de même BERENDT et MEYN, dans leur excursion de 1874, qui avait pour but l'étude de la carte de Staring, ont mentionné des Rapakivis de Finlande, aux environs d'Assen. Il y aurait donc, surtout puisque ces vues anciennes sont maintenant démontrées exactes, à admettre l'existence d'un courant de glaces venant de la Baltique vers les Pays-Bas.

Mais question nouvelle ! Y a-t-il eu deux périodes glaciaires ou n'y en a-t-il eu qu'une? Toutes les observations connues jusqu'ici peuvent s'expliquer par des oscillations relativement faibles de la frange de la banquise. Il n'est pas nécessaire d'admettre deux glaciations séparées par une période interglaciaire. Quant à la question de savoir par lequel des divers courants de glaces étudiés par les géologues de la Scandinavie et d'autres pays, les Pays-Bas ont été atteints, c'est celle que je me suis efforcé d'aider à résoudre, en étudiant les fragments de roches cristallines. J'ai pris pour base de cette étude (1) tous les galets cristallins que m'a fournis notre Diluvium; ce travail-ci est au contraire un examen un peu plus détaillé d'une région de peu d'étendue.

De la région elle-même je ne dirai ici que peu de chose; je m'en réfère au travail que je viens de citer plus haut. Le sous-sol a vraisemblablement partout pour substratum les dépôts tertiaires, qu'on n'a pas, il est vrai, traversés par sondages, mais qui sont indiqués par les fossiles ramassés en petit nombre par les campagnards à la suite

(1) Contribution à la détermination de l'aire de dispersion de nos erratiques cristallins. — Bijdrage tot de kennis der verspreiding onzer kristallyne zwervelingen. — Leyden, E.-J. BRILL, 1891.

d'excavations un peu profondes. D'ailleurs, vers le nord, les formations tertiaires se montrent par places à la surface du sol. Puis vient en montant, une argile à erratiques dépourvue de calcaire, d'au moins deux mètres d'épaisseur, avec des lits de sable peu constants, et passant par altération superficielle à un sable argileux.

On peut suivre, du sud au nord, cette bande argileuse, à peu près en ligne droite sur plus de 10 kilomètres; elle est interrompue en quelques endroits par des alluvions modernes et forme une chaîne de hauteurs qui s'étend de Markelo — (Station du chemin de fer de Zutphen à Salzbergen — à 5 kilomètres au nord et autant au sud.

Sur les crêtes on n'y rencontre fréquemment l'argile tout à fait pure qu'à un mètre de profondeur. Toutes ces collines sont très riches en erratiques. Le sable, qui en forme les talus, est beaucoup plus pauvre. Il se confond au sud-ouest avec le sable alluvial des vallées.

Je laisse ici de côté, comme n'offrant qu'un intérêt local, les indications plus détaillées que contient l'opuscule que j'ai cité plus haut et me contenterai de quelques particularités relatives aux galets cristallins de cette région.

La couche d'argile qui s'étend immédiatement au-dessus du tertiaire appartient vraisemblablement, et pour plusieurs raisons, au Diluvium inférieur. C'est aux erratiques qu'il faut recourir pour la bien connaître. J'ai traité dans mon étude sur les erratiques cristallins la question de l'aide que l'on peut tirer des galets jusqu'ici découverts dans les Pays-Bas pour déterminer la vraie nature de notre Diluvium. Je me suis servi à cet effet de la plus ou moins grande fréquence du granit et du gneiss, de l'absence ou de la rareté de galets évidemment norwégiens dans l'argile à blocaux du Groningue, de la présence du basalte de la Scanie, de la présence, inconnue jusque dans ces derniers temps de la littérature géologique, de galets infrasiluriens dans notre argile à blocaux, des différences entre le calcaire à Beyrichia de Urk. et celui du Hondsrug, près de Groningue, de la rareté relative du calcaire corallien à Urk. De ces circonstances diverses j'ai tiré la conclusion suivante :

Notre Diluvium scandinave est en général un dépôt de la banquise Baltique la plus ancienne.

Je ne traiterai ici plus en détail que des galets siluriens inférieurs et basaltiques. Récemment VAN CALKER a publié un travail (1) dans lequel il déclare savoir depuis dix ans que les galets du Silurien inférieur n'étaient pas le moins du monde rares dans les environs de Groningue.

(1) Z. D. G. G., Bd. XVIII, page 793 et suiv. — Ueber das Vorkommen Cambrischer und Untersilurischer Geschiebe bei Groningen.

Quand on veut expliquer la distribution des galets du Silurium inférieur dans les couches du Diluvium récent par l'hypothèse bien connue d'une mise à nu de ces galets, après enlèvement par les glaces des couches qui les surmontaient, on doit admettre qu'un hasard invraisemblable a fait coïncider exactement cette mise à nu avec le commencement de la deuxième expansion de la grande banquise. S'il en était ainsi, l'existence de ces galets suriens inférieurs serait une preuve du caractère supra-diluvien d'une partie de nos dépôts, et on se trouverait en présence d'une difficulté de plus. Toutefois comme les galets siluriens supérieurs sont dans les Pays-Bas de beaucoup plus nombreux que les autres, les observations de Van Calker et de Bonnema restent d'accord avec les théories qui jusqu'ici dominent dans notre pays.

Quant aux basaltes, je les considère, d'après les constatations encore rares qui sont actuellement faites, comme des fragments caractéristiques du Diluvium inférieur. Comme ce n'est que par des comparaisons avec les faits relevés dans les pays qui nous avoisinent que mon opinion peut être confirmée ou réfutée, je vais exposer sur quoi elle se fonde.

D'après les recherches de DE GEER (1) la deuxième expansion de la banquise de la Scanie s'est limitée à la partie méridionnale de cette région. Comme le montre sa carte, les traces du deuxième recouvrement de glaces sont toutes au sud d'une ligne qui va de Helsingborg à Cimbrishamn, tandis que, comme on le sait, la région du basalte est au nord de cette ligne. Il est probable que dès lors le basalte doit faire défaut dans l'argile supérieure à blocaux.

D'après les recherches de LUNDBOHM (1), la région du basalte a été atteinte par le plus ancien courant de glaces de la Baltique. Si l'on part de ces observations, le basalte de Suède doit être la roche caractéristique de l'argile à galets inférieurs dans les Pays-Bas et une partie des pays voisins. Dans les régions où l'on a déterminé d'une façon évidente l'existence des deux diluviums le supérieur et l'inférieur, et où l'exactitude de ces vues est soumise par conséquent à une sérieuse épreuve, je n'ai connaissance que des observations de ZEISE (2). Zeise a trouvé dans le Diluvium des rives de Schulau et dans l'argile à blocaux inférieure un seul basalte et aucun dans la supérieure. Cela

(1) Om den Skandinaviska Landisens Andra utbredning Sveriges. Geol. Und. Ser. C. nº 68.

(2) Om den äldre baltiska isströmmen i Södra Sverige. Sver. Geol. Und. Ser. C. nº 95.

(3) Inaugural dissertation 1889. P. 48.

n'est pas contraire à ma théorie. Mais il est désirable que d'autres observations viennent la mettre à l'épreuve.

J'ai trouvé et décrit dans les Pays-Bas et à leur frontière des basaltes qui peuvent provenir de la Suède.

Dans le nord de la province de Drenthe, tout près de Vries du basalte vitreux (glas basalt) du type de Stenkilstorp.

A l'Isterberg près de Bentheim, du basalte à néphéline du type trouvé à Bosjökloster : aux « Zwiepsche Bergen » non loin de Lochem (chemin de fer de Zutphen-Salzbergen près de Zutphen) un basalte à feldspath du type d'Anneklef. Il en est de même dans les environs de Markelo. Un matériel de comparaison me faisant défaut et le type n'étant point très caractéristique je ne m'étendrai pas davantage sur ce point et passerai plutôt à la description de quelques roches du nord soi-disant localisées.

J'ai trouvé dans l'argile, tantôt dans l'argile à blocaux (la marne à blocaux m'a fait défaut partout), tantôt dans les couches sablonneuses de surface dont la plupart ne sont que de l'argile à cailloux altérée, les galets suivants :

Le Granite d'Aland, le Porphyre d'Aland et les Rapakivis d'Aland sont à peu près également répandus ; dans le sable à cailloux, les Rapakivis sont un peu plus rares ; dans l'argile il y a égalité de proportion pour les trois espèces.

Un galet (n° 180 de la description qui suit) trouvé au sud de la chaussée de Markelo à Goor au S. E. du Langenberg, est probablement du Rapakivi de Finlande.

Le porphyre d'Elfdalen, que j'ai déjà décrit antérieurement, est également assez commun.

Sont moins fréquents, et même en partie nouveaux dans les Pays-Bas (le porphyre de Paskallavik) les types suivants :

Le Rhombenporphyre (n° 174) a été trouvé au sud de la station de Markelo à la surface du sol et tout à fait roulé.

Il concorde parfaitement avec l'hypothèse ordinaire qui attribue à un *Drift* l'arrivée chez nous des roches norwégiennes.

Dans la liste des roches cristallines de l'argile à blocaux de Groningen, le porphyre de Paskallawik est cité comme douteux par Van Calker (1).

Les spécimens de cette roche (nos 176, 177, 178) très rares dans les

(1) Handelingen van het derde Nederlandsche Natuur en Geneeskundig Congres, 1891, p. 360.

Pays-Bas, proviennent tous les trois d'une chaîne de hauteurs qui va de l'est à l'ouest entre Goor et Markelo.

Mentionnons encore et pour finir le grès à Scolithes qui jusqu'ici assez rare, et collectionné par Lorié, Van Cappelle, Van Calker et moi, se rencontre abondamment en cet endroit. Outre beaucoup d'exemplaires non ramassés, il s'en est trouvé 3 à Roohaan, 2 sur le Hemmel, 1 sur la Hulpe, 2 près du village de Markelo, 1 à la station, 1 près de l'auberge « de Pot » 1 sur le Herikerberg, 1 sur le Maserveld, 2 dans l'argile à galets au sud de la station.

Comme cette roche n'a été trouvée près de Groningue qu'en un seul exemplaire par BONNEMA, le Diluvium de Groningue diffère évidemment de celui de Markelo, et le fait qu'en ce dernier d'autres roches communes autour de Groningue, manquent ou sont très rares, confirme cette différence.

Afin d'écarter autant que possible le danger d'assimilations erronées je vais donner la description des plus importants de nos galets.

N° 180. — Type : *Rapakivi de Finlande.*

Nous en avons un exemplaire assez arrondi de la grosseur du poing, sans croûte d'altération proprement dite.

La surface naturelle présente à l'observation des grains de *Quartz* arrondis, d'environ 1 centimètre de diamètre, gris bleuâtre, des cristaux arrondis couleur de chair claire, d'*Orthose* qui, à l'opposé de l'*Orthose* des Rapakivis d'Aland, ont jusqu'à 3 centimètres de diamètre, et qui sont entourés d'un fossé d'un blanc sale, résidu de l'altération du plagioclase. La masse fondamentale est à grains assez fins.

A la cassure, l'Orthose présente fréquemment des macles de Carlsbad. Le Quartz ne présente pas de structure micropegmatitique. Des bandes de petites pailletttes de Biotite foncée, sont très fréquentes, dans la masse fondamentale comme dans l'Orthose porphyrique. On observe des cristaux microscopiques de Quartz, d'Orthose, de Microcline, de Biotite, de Zircon et de Magnétite, ainsi que de la Limonite, Le Quartz est très riche en inclusions d'Hématite, en paillettes et en aiguilles, souvent tordues et brisées. Les inclusions liquides atteignent, jusqu'à 15 microns de diamètre; fréquemment chaque inclusion contient un cube de sel gemme qui atteint jusqu'à 3 microns. Tous les fragments de Quartz montrent la polarisation onduleuse.

Les fragments d'Orthose et de Microcline sont entourés d'une zone de Plagioclase dont l'angle d'extinction le plus grand était de 12°.

Toutes ces variétés de Feldspath sont plus ou moins salies

d'une poussière brune. Elles sont parfois associées au Quartz, mais dans des proportions insignifiantes, en comparaison de la Micropegmatite, des Rapakivis types d'Aland. La Microcline se rencontre surtout dans la masse fondamentale

La Biotite est fortement pléochroïque, les teintes sont, en effet, du blanc sale au noir. Elle n'est pas répandue uniformément sur toute la plaque, mais, au contraire, agglomérée par place. L'amphibole fait presque complétement défaut. Le Zircon n'est pas rare.

Pour finir, citons un minéral dont plusieurs douzaines d'exemplaires se sont trouvés dans un grain de Quartz. Il forme des prismes de 5 microns de largeur et de 25 de longueur au plus; est incolore, très réfringent, à double réfraction nette, positive probablement. Comme ces cristaux étaient entièrement entourés par la masse du Quartz, le signe optique n'a pas pu être déterminé avec certitude. Je les prendrai pour du Zircon s'ils ne présentaient pas fréquemment les granules mâclés cordiformes bien connus du Rutile.

Cette pierre, dans ses traits essentiels, est semblable à un Rapakivi de Finlande que j'ai ramassé près de Sydowsaue aux environs de Stettin. Elle présente, en outre, plusieurs des particularités qui, suivant COHEN et DEECKE (1) de même que suivant SEDERHOLM, caractérisent le Rapakivi d'Aland.

N° 147. — *Rhombenporphyre.*

Cette pierre constitue un bloc ovale tout à fait arrondi. La surface en est assez unie. Il est presque par moitié composé de Feldspaths en longues traînées la plupart parallèles. Ils ont la forme de lentilles, dont la longueur va jusqu'à 40 millimètres, et la largeur à 6, et plus ou moins opaques, par suite d'altération; ils sont séparés de la masse fondamentale par une étroite zone brun rougeâtre. Cette masse est rougeâtre-clair tournant au brun et pointillée de noir par places.

La cassure ne rend pas les minéraux constitutifs plus faciles à discerner.

Au microscope on constate, Orthose, Plagioclase, Biotite, Muscovite, Apatite, Magnétite, Sphène, Viridite et Epidote.

La plupart des Feldspaths ne montrent pas de stries de macles et sont fortement salis par d'autres minéraux, parfois par de la musco-

(1) E. COHEN et W. DEECKE. *Uber Geschiebe aus Neu Vorpommern und Rügen. Mitth. des Naturw. Vereins für Neu-Vorpommern und Rügen.* 23 Jahrg. 1891.

vite. Lorsque ce minéral manque, de même que quand la poudre brune est abondante, la zone mentionnée ci-dessus s'accentue. Parfois le plan d'extinction paraît s'écarter de celui du centre (jusqu'à 7°).

La masse fondamentale contient de l'Orthose et plus rarement du Plagioclase, le plus souvent en cristaux rectangulaires de 100 μ sur 200 μ, l'Orthose est souvent maclé suivant la loi de Carlsbad. Les inclusions primaires sont rares.

L'Augite et l'Olivine intacts sont rares. Mais d'après la forme des produits de l'altération, ce dernier minéral doit être assez abondant. Outre les minéraux ordinaires d'altération l'Olivine semble avoir produit un minéral semblable à du Mica.

La Biotite est rare.

L'Apatite est bien nettement séparée dans le minerai, quelques cristaux ont jusqu'à 150 μ de largeur.

La *Magnétite* se présente la plupart du temps en grains irréguliers munis fréquemment d'une zone de Leucoxène, ce qui indique la présence du Titane.

La pierre pourait être un Rhombenporphyre des environs de Christiania. Elle n'a pas été trouvée directement dans l'argile à blocaux, mais dans le sable de la superficie, ce qui concorde avec sa forme tout à fait arrondie.

N° 176. — Type : *Porphyre de Paskallavik.*

Le bloc de cette espèce a la grosseur d'une tête, est en partie arrondi, en partie anguleux : la surface est blanc grisâtre ou rougeâtre, la croûte d'altération extrêmement mince et luisante. Les cristaux de quartz sont tout à fait arrondis, la plupart ovales et fréquemment parallèles suivant leur grand axe. Leur dimension est de 7 millimètres sur 3, leur couleur gris foncé tendant au rouge ou au bleu. Les cristaux de feldspath atteignent souvent la grosseur d'un centimètre, ils sont à 4, 6 ou 8 angles, mais toujours plus ou moins arrondis. Ils sont parfois séparés de la masse fondamentale par une zone étroite, qui paraît être du quartz, ils paraissent aussi contenir du quartz à l'intérieur.

A la cassure les cristaux feldspathiques blanc rougeâtre présentent çà et là les plans $\infty P \infty$, ∞P(ortho).

La masse fondamentale est assez claire, rouge brun (plus sombre toutefois que les cristaux eux-mêmes) avec des amas d'un minéral plus sombre et presque noir.

Au microscope on constate le Quartz, le Plagioclase, l'Orthose et le

Microcline, la Biotite, la Muscovite, l'Apatite, le Zircon, la Magnétite, la Salite, le Chlorite et l'Épidote.

Les cristaux de Quartz ont fréquemment une forme dihexagonale très nette, les inclusions liquides y atteignent 8 μ. Le Quartz de la masse fondamentale n'en présente pas. Ce minéral montre une extinction fortement onduleuse. Le Feldspath est ou bien de l'Orthose ordinaire souvent associé au Quartz en Micropegmatite ou du Microline avec ou sans Albite, ou du Plagioclase assez acide. Les cristaux contiennent des inclusions au centre desquelles se voient d'innombrables paillettes de Muscovite. A quelques endroits, une agglomération de petits prismes de Salite; à d'autres, des inclusions liquides de 1/2 μ jusqu'à 2 μ. Les cristaux sont séparés de la masse fondamentale çà et là par une zone de petits grains de Quartz. La pâte contient de la Micropegmatite.

La Biotite à halos nettement pléochroïtiques est disséminée très irrégulièrement.

La Magnétite forme fréquemment des cubes nets, mais toujours entourés d'une zone de Leucoxène.

La masse fondamentale consiste principalement en Quartz, en beaucoup de Micropegmatique, en Plagioclase et en Orthose.

Le galet peut provenir de Paskallavik dans le détroit de Kalmar. Il est presque complétement semblable à un caillou ramassé par moi, près de Gielsdorf dans la Mark, dans une excursion dirigée par M. le Dr WAHNSCHAFFE.

N° 177. — Type : *Porphyre de Paskallavik.*

Petit fragment de forme irrégulière à angles légèrement arrondis et surface polie. Les cristaux de Quartz sont arrondis, plus rares que dans les numéros 176 et 178; quelques Feldspaths ont plus d'un centimètre, leur forme et leur couleur sont les mêmes que dans ces numéros. A la cassure, la masse fondamentale est presque grisâtre, très claire de couleur. De petites écailles de Biotite y forment des agglomérations foncées. Le microscope fait voir le Quartz, le Plagioclase, l'Orthose et le Microcline, la Biotite, la Salite, l'Apatite, le Zircon, la Magnétite, (Sphène), la Chlorite, et l'Épidote.

Le Quartz montre l'extinction onduleuse et contient des inclusions liquides et quelques aiguilles.

Le Feldspath est parfois maclé, d'après la loi de Carlsbad. Les lamelles de Plagioclase sont parfois courbées (on a constaté une courbure allant jusqu'à 5 1/2 degrés). La masse fondamentale est très riche en Micropegmatite.

La Biotite (du jaune au noir ou au vert foncé) traverse la plaque en traits irréguliers mêlée avec minerai de fer, apatite et quartz.

Le Feldspath manque presque totalement, c'est ce que démontre l'éclairage oblique; après que l'on a écarté sous le microscope la lentille condensatrice, on ne voit pas apparaître de zones à réflexion totale, ce qui se présente toujours quand on a affaire à un mélange de Quartz et de Feldspath.

L'Apatite n'est pas rare et est parfois légèrement pléochroïque.

La masse fondamentale contient beaucoup de Micropegmatite. L'origine est probablement la même que celle des numéros 176 et 178.

N° 178. — Type : *Porphyre de Paskallavik.*

Le galet est pour la plus grande partie arrondi, mais en quelques endroits encore à arête vive, la surface en est assez irrégulière sans cependant être rugueuse.

Les Quartz y sont arrondis, ovales pour la plupart et parallèles suivant leur grand axe.

Les Feldspaths sont moins arrondis que les Quartz et atteignent souvent à la différence de ceux-ci une dimension qui dépasse un centimètre. On en trouve aussi à 4, 6 ou 8 pans. La masse fondamentale est d'un rouge clair sale et montre des raies serpentantes en quantité innombrable, dont la longueur dépasse plusieurs centimètres et qui vont dans le même sens que les Quartz ovales. Il s'ensuit une structure microfluidale plus ou moins nette.

A la cassure, les Feldspaths sont incolores ou rouge clair; quelques spécimens sont maclés suivant la loi de Carsbad. Les Quartz sont, suivant que la lumière les frappe ou les traverse, bleuâtres ou brun-grisâtres. La masse est violet foncé, par suite des accumulations de paillettes de Biotite noire, à taches sombres.

Au microscope on constate : Quartz, Plagioclase, Micropegmatite, Biotite, Apatite, Zircon, Magnétite, Sphène, Chlorite et Épidote.

Le Quartz montre l'extinction onduleuse; il est riche, tantôt en paillettes d'hématite, tantôt en inclusions liquides. Le Feldspath, parfois en macles de Carlsbad, est souvent associé au Quartz en Micropegmatite. Il consiste la plupart du temps en Microcline. Il contient parfois des inclusions liquides. A la différence des autres galets de Porphyre de Paskallavik, la Micropegmatite est assez rare dans la masse fondamentale.

La Biotite, indépendamment de son existence en longs filaments,

est dispersée assez régulièrement dans la masse en paillettes isolées. Elle est de couleur tantôt verte tantôt brune.

Quelques cristaux d'Apatite sont couverts de courts poils noirs.

La Magnétite est généralement limitée nettement en ligne droite et intacte. Quelques particules plus grandes, sans linéaments cristallographiques, à large enveloppe de Leucoxène, et traversée par des fissures rectilignes en sens divers, peuvent être de l'Ilménite.

Le Sphène est en cristaux pléochroïques et de la forme ordinaire en coin.

Les paillettes de Biotite sont plus ou moins parallèles, ce qui donne à la masse une sorte de structure fluidale.

Ce caillou diffère en plusieurs points des numéros 176 et 178; mais il ne me paraît pas moins appartenir au même type.

Leyde, 21 mars 1892.

(Traduit du manuscrit allemand par M. Gustave Jottrand) (1).

(1) L'auteur de cet intéressant travail, qui a obtenu ses tirés à part avant la publication du fascicule qui le contient, avait exprimé son vif regret, au moment de l'impression, de ce que celle-ci n'avait pu se faire *en allemand*, conformément au manuscrit remis par lui.

Les raisons de la détermination de traduction, prise par l'Assemblée du 26 avril 1892, lui ont été communiquées. Sans les admettre, l'auteur a toutefois *corrigé lui-même les épreuves du présent travail*, ce qui rend inadmissible la mention spéciale qui se trouve imprimée par ses soins en tête de ses tirés à part, indiquant que le travail a été publié en français *à son insu*. *(Note du Secrétariat.)*

MATÉIRAUX

POUR LA CONNAISSANCE DES DÉPOTS PLIOCÈNES SUPÉRIEURS

RENCONTRÉS DANS LES DERNIERS TRAVAUX

DE

creusement des Bassins Maritimes d'Anvers

Bassin AFRICA (ou LEFEBVRE) et Bassin AMERICA (1)

PAR

Ernest Van den Broeck

Conservateur au Musée royal d'Histoire Naturelle de Belgique.

AVANT-PROPOS

Les intéressants dépôts pliocènes des environs d'Anvers, si célèbres par leurs richesses paléontologiques, n'ont guère été accessibles à l'investigation scientifique que lors des fouilles qui s'exécutent, à certains intervalles, pour les travaux d'agrandissement des installations maritimes de notre métropole commerciale, ou bien pour l'édification de son système défensif.

Divers auteurs, tels que MM. Nyst, Dewael, Lyell, Ray Lancaster, Godwin-Austen ont naguère profité de ces travaux pour fournir des renseignements généraux sur les formations pliocènes anversoises et sur leurs fossiles.

C'est en 1862 seulement, qu'un travail descriptif plus détaillé fut, pour la première fois, publié par M. le capitaine Dujardin, qui dressa et publia les coupes fournies par les fouilles de l'enceinte fortifiée qui

(1) Par suite de circonstances indépendantes de sa volonté, l'auteur, qui avait présenté et résumé son travail à la séance du 28 mai 1889, n'a pu le mettre au point pour la publication qu'en juin 1893.

entoure Anvers et par la réunion des documents stratigraphiques obtenus lors de la construction des forts détachés (1).

L'étude de la paléontologie stratigraphique détaillée des terrains pliocènes d'Anvers fut à son tour abordée pour la première fois par M. Paul Cogels qui, en 1874, étudia à ce point de vue les fouilles des installations maritimes comprises entre les anciens bassins et le Bassin au bois, le Bassin de la Campine, etc. (2).

Ce travail, bientôt suivi de la publication de mon *Esquisse géologique* (3) — formant une sorte de compendium de toutes les données stratigraphiques et paléontologiques acquises à cette époque — fut le point de départ d'une nombreuse série de publications, surtout de la part de M. Cogels et de moi-même, ainsi que de MM. Dewalque, Gosselet, Mourlon, Vincent, et en première ligne desquelles il faut mettre le grand mémoire in-f°, avec atlas de 28 planches, consacré par M. H. Nyst à l'étude paléontologique de certains horizons pliocènes du bassin d'Anvers (4).

Pendant que de nombreux collectionneurs augmentaient, par leurs persévérantes recherches, nos connaissances sur la richesse et la variété des éléments fauniques des divers horizons pliocènes anversois, M. Cogels et moi, nous nous sommes attachés, en diverses études publiées, à faire connaître, avec les conditions de gisement, les relations et les caractères des dépôts mis à jour par les travaux successifs d'agrandissement des installations maritimes.

En 1879 (5), j'ai fait connaître diverses données fournies par les fouilles des nouveaux murs de quai, par celles du bassin de batelage (à l'emplacement de l'ancienne citadelle du sud) et du bassin de Katten-

(1) *Description de deux coupes faites à travers les couches des systèmes scaldisien et diestien, ainsi que dans les couches supérieures, près de la ville d'Anvers*, par le capitaine Dujardin. (Bulletin de l'Académie royale des Sciences de Belgique, 2e série, t. XIII, 1862, n° 5, pp. 470-485, pl. 1 et 2.)

(2) *Observations géologiques et paléontologiques sur les différents dépôts rencontrés à Anvers, lors du creusement des nouveaux bassins*, par Paul Cogels. (Ann. Soc. Malac. de Belg., t. IX, 1874, pp. 7-32.)

(3) *Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers*, par Ernest Van den Broeck. (Ibid., t. IX, 1874, 2e partie, pp. 83-374 ; publié en 1876-78.)

(4) *Conchyologie des terrains tertiaires de la Belgique. Part. I. Terrain pliocène scaldisien*, par H. Nyst. (Annales du Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, t. III, 1882, — Mémoire posthume.)

(5) E. Van den Broeck — *Compte rendu de l'excursion faite à Anvers les 27 et 28 juillet 1879, par la Société Malacologique de Belgique.* (Ann. Soc. Mac. de Belg. t. XIV, 1879, Bulletins, pp. LVII-LXXVI.)

dijck prolongé, ainsi que des trois nouvelles cales sèches. La même année, M. P. Cogels et moi (1) avons fait paraître une étude détaillée sur les formations pliocènes et modernes des nouvelles cales sèches et du Kattendijk prolongé et sur les résultats paléontologiques de nos explorations.

Depuis lors, il n'y a plus guère à signaler que des études critiques et paléontologiques de M. E. Vincent (2) sur quelques coquilles pliocènes anversoises et, enfin, la note récemment publiée par M. G. Vincent (3), — et sur laquelle je reviendrai tantôt — consacrée aux observations faites dans les travaux maritimes récents faisant l'objet de cette notice.

De vastes et importants travaux ont cependant été exécutés à Anvers dans ces dernières années, consistant dans la démolition de la citadelle du nord et en l'établissement, à la place de celle-ci, de deux grands bassins *Africa* et *America*, consacrés au commerce des contrées lointaines (4).

Aucun travail d'ensemble n'a été jusqu'ici publié sur les résultats stratigraphiques et paléontologiques obtenus par l'étude des belles coupes mises à nu lors des fouilles. Je regrette, en ce qui me concerne, que les exigences de mes études de cartographie géologique, de 1880 à 1884, m'aient empêché de suivre ces travaux avec le soin que j'aurais voulu. Ce n'est guère que vers le printemps de 1884 qu'il m'a été possible de faire quelques explorations sommaires, bien insuffisantes pour donner lieu à une étude générale, mais ayant cependant offert assez

(1) P. Cogels et E. Vanden Broeck. — *Observations géologiques faites à Anvers à l'occasion des travaux de creusement des nouvelles cales sèches et de prolongement du bassin du Kattendijk.* (Ann. Soc. Malac. de Belg., t. XXII, 1879, Mémoires, pp. 29-79, pl. III-VI.)

(2) E. Vincent. — *Note sur le Volutopsis Norvegica, fossile du bassin d'Anvers,* (Ann. Soc. Malac. de Belg., t. XXII, 1887, Mémoires, pp. 223-224, pl. X, fig. 1.)

E. Vincent.—*Remarques sur l'Acanthina tetragona, Sow. du Pliocène d'Anvers.* (Ibid. Ibid., pp. 225-227, pl. X, fig. 2-7 et pl. XI.)

E. Vincent. — *Observations critiques sur des fossiles recueillis à Anvers.* (Ibid., t. XXII, 1887, Bulletin des séances, pp. XXXI XXXVII .)

E. Vincent. — *Observations au sujet de fossiles nouveaux et peu connus recueillis dans le pliocène d'Austruweel.* (Ibid., t. XXIII, 1888, Bulletin des séances, pp. XC -XCV.)

E Vincent. — *Observations sur des fossiles recueillis à Anvers.* (Ibid., t. XXV, 1890, Bulletins des séances, pp. XC-XCV.)

(3) G Vincent. — *Documents relatifs aux sables pliocènes à Chrysodomus contraria d'Anvers.* (Ann. Soc. Malac. de Belg., t. XXIV, 1887. Bulletin des séances, pp. XXV-XXXV.)

(4) Le nom primitivement adopté de *Bassin Africa* a été remplacé par celui de *Bassin Lefèvre,* qui semble actuellement adopté.

d'intérêt pour que je tente d'en faire connaître les résultats comme matériaux pour l'étude de notre bassin pliocène. Suivant la coutume du Service de la Carte, j'avais, en présence du riche champ ouvert par ces fouilles aux investigations paléontologiques, prié M. G. Vincent, qui occupait alors les fonctions de Contrôleur des recherches paléontologiques du service, d'explorer les horizons fossilifères mis à découvert à Anvers. M. Vincent, qui a pu ainsi, plus souvent que moi-même, explorer les fouilles des bassins *Africa* et *America*, en a rapporté une riche moisson de fossiles, qui joints à ceux que j'y ai aussi recueillis, ont fourni les éléments des listes que l'on trouvera plus loin et qui sont dressées d'après les déterminations, fort compétentes, de M. G. Vincent.

Diverses circonstances ne m'ont pas permis, malheureusement, de compléter mes observations à Anvers, et c'est ce qui me force à ne fournir ici que de simples notes. J'aurais même hésité à publier celle-ci, si, après plusieurs années d'attente, je n'avais constaté, à regret, que personne parmi les géologues belges ayant pu suivre ces travaux, ne s'est décidé à publier les résultats paléontologiques et stratigraphiques auxquels ils ont donné lieu.

Faute de mieux et de renseignements plus détaillés, je ferai donc connaître, dans un détail qui n'a jamais pu être fourni aussi complet, certaines coupes du terrain scaldisien et j'y adjoindrai les listes détaillées de la faune scaldisienne, étudiée méthodiquement, couche par couche.

La paléontologie scaldisienne s'est enrichie, à l'occasion de ces travaux, d'éléments intéressants. En effet, M. Vincent, ayant eu l'occasion de faire, spécialement dans le bassin *America*, des recherches détaillées, a pu en tirer des conclusions importantes, relatives à l'autonomie d'un horizon spécial et supérieur du terrain pliocène, déjà signalé naguère par M. Cogels et par moi, mais qu'il propose actuellement de *séparer du Scaldisien* et auquel il a attribué, dans la note publiée par lui, le 2 février 1889 (1) le nom d'*étage poederlien*.

Sans pouvoir me prononcer entièrement sur cette conclusion absolue, je dois dire cependant que la thèse d'une démarcation importante au sein des dépôts réunis sous le nom de Scaldisien (à partir des couches à *Trophon antiquum* ou *Chrysodomus contrarius)* me satisfait d'autant plus qu'elle s'accorde avec mes observations antérieures, dans la même région du bassin pliocène d'Anvers, où M. Cogels et moi avons déjà fait connaître, depuis longtemps, l'existence d'une zone paléontologique distincte, supérieure au scaldisien typique et que

(1) Voir note 3 de la page précédente.

nous avons signalée sous le nom de Sables à *Corbula striata*, à Merxem, zone que j'ai, dans mon « Esquisse géologique » (1876-1878), rattachée à un facies particulier et supérieur du terrain scaldisien, après l'avoir étudiée à Austruweel, c'est-à-dire à l'emplacement même du Poederlien typique de M. G. Vincent.

INDICATIONS GÉNÉRALES SUR LES FOUILLES ET SUR LES COUPES GÉOLOGIQUES DES BASSINS AFRICA ET AMERICA

Afin de faciliter l'exposé préliminaire de la nature et de la composition des coupes mises à nu par les derniers travaux maritimes d'Anvers, j'ai dressé le croquis ci-contre du tracé des bassins dont l'étude fait l'objet de cette notice.

Les coupes du Kattendijk prolongé et des nouvelles cales sèches ont été décrites par M. Cogels et moi ; il n'y a donc plus à y revenir, sinon pour rappeler qu'on y observait sur une faible hauteur le Pliocène inférieur ou *Diestien*, représenté par la zone fossilifère bien connue des sables à *Isocardia cor*, que j'ai, le premier, nettement séparé de l'étage scaldisien, avec lequel on l'avait toujours réuni.

Ces coupes montraient ensuite un assez grand développement de sédiments fossilifères de l'étage *scaldisien* (horizon des sables à *Trophon antiquum* de M. Cogels) comprenant un banc coquillier inférieur, caractérérisé par une abondance d'Huitres, de Cyprines et de Peignes et contenant de nombreux éléments remaniés des sables à *Isocardia cor* sous-jacents. Après $1^{m},50$ à 2 mètres de « sables intermédiaires » peu fossilifères et dont la coloration variait du gris au jaune rougeâtre, suivant que les sédiments, altérés ou non, s'étaient, avant les travaux, trouvés au-dessous ou au-dessus du niveau de balancement de la nappe aquifère superficielle, on observait un nouveau banc coquillier très riche en fossiles variés, *in situ*, et exempts d'éléments dérivés d'autres horizons géologiques.

Ce banc coquillier, épais d'environ cinquante centimètres, était surmonté de sables argileux, atteignant environ un mètre d'épaisseur et clôturant au Kattendijk prolongé, comme aux Nouvelles Cales, la série pliocène actuellement subsistante en ces parages.

Le Quaternaire n'était pas représenté dans la région étudiée. Les dépôts recouvrants étaient formés par la série moderne, se décomposant en trois niveaux distincts :

1° Un niveau *inférieur* ayant dû primitivement constituer un manteau général à base caillouteuse ou graveleuse, formé, au-dessous, de

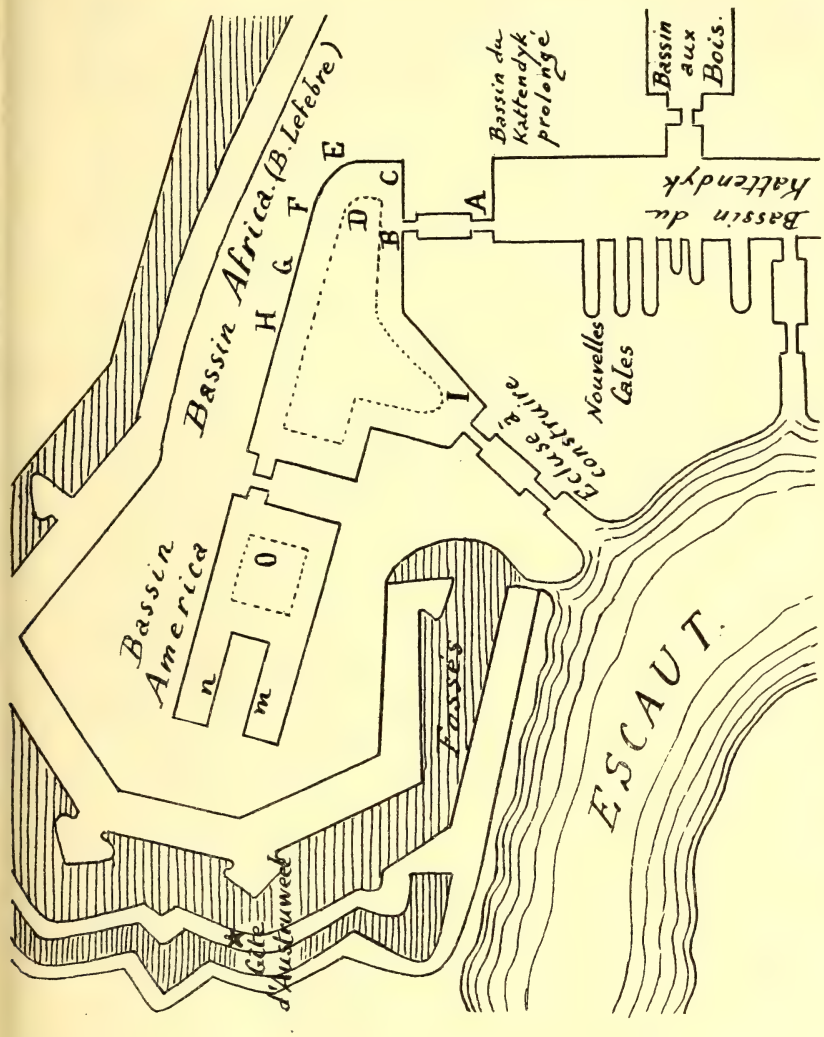


FIG. 1. — *Plan d'ensemble des dernières installations maritimes d'Anvers.*

sables stratifiés, au-dessus, d'un niveau tourbeux continu, le tout pouvant atteindre de 3 à $3^m,50$ d'épaisseur.

2° Un niveau *moyen*, localisé en certaines places seulement des fouilles, formé vers le bas de sables fins limoneux à stratification nettement fluviale et contenant soit des lentilles soit des galets tourbeux remaniés. Un limon noir, à Valvées, stratifié et comprenant de minces lits tourbeux constituant généralement la partie centrale et

supérieure des poches d'érosion formées par le sable fluvial sous-jacent. L'ensemble de ces dépôts représentait, en toute évidence, les vestiges sédimentaires d'anciens cours d'eau de l'époque moderne ayant démantelé et raviné soit l'horizon sablo-tourbeux sous-jacent, soit même les sédiments pliocènes scaldisiens formant le substratum de ce dernier.

3° Indistinctement au-dessus de l'une et l'autre des deux formations ci-dessous, régnait un manteau recouvrant d'argile des polders, bien caractérisée, épaisse de 1 à 2 mètres, riche en coquilles fluviatiles et terrestres, contenant vers le haut un mince niveau fossilifère indiquant des eaux saumâtres et constitué par une accumulation d'*Hydrobia ulvae* et de *Cardium edule* de très petite taille et restés tous bivalves.

Les coupes géologiques du Kattendijk prolongé et des Nouvelles cales sèches offraient, comme on le voit, un grand intérêt par les données si précises qu'elles fournissaient sur la composition des dépôts modernes de la région des bassins d'Anvers, par la constatation qu'elles permettaient de faire relativement à l'absence du Quaternaire dans ces parages et par les détails qu'elles fournissaient sur la composition de l'étage pliocène scaldisien.

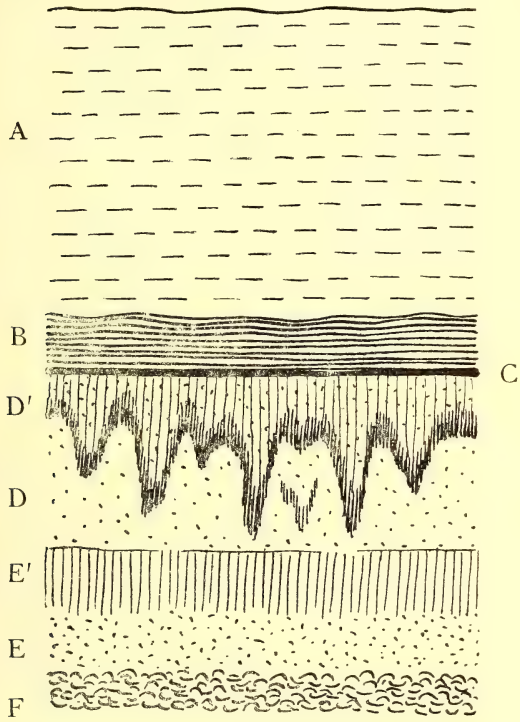
Si l'on se reporte maintenant au croquis, orienté, de la page 91, on voit que les nouveaux travaux des bassins *Africa* et *America* étaient appelés à jeter de nouvelles et précieuses lumières sur ces mêmes dépôts. Tenant compte d'une part que les dépôts de notre bassin pliocène vont en se développant vers le nord, où sont localisées leurs strates les plus récentes, d'autre part que des fouilles profondes n'avaient jamais été faites dans cette direction, il y avait lieu d'espérer l'obtention de résultats nouveaux et intéressants.

Comme depuis dix années que ces coupes ont été mises au jour, aucun travail descriptif, dû aux observateurs qui les ont étudiées, n'a encore paru et comme depuis cinq ans les bassins *Africa* et *America* sont entièrement terminés et livrés au commerce maritime, je crois utile, afin de les sauver de l'oubli, de faire connaître quelques-unes des coupes que j'ai eu l'occasion de noter, et de publier les listes des fossiles recueillis par M. G. Vincent et par moi lors de ces travaux qui, — à part ceux de l'écluse projetée figurée sur le croquis de la page 91, ne seront d'ici à longtemps plus suivis d'autres fouilles dans les mêmes parages.

Bassin de jonction entre le Kattendijk et le bassin Africa.

Le travail de maçonnerie très avancé, de cette partie des travaux, lorsque je l'ai visitée, vers la fin de mai 1884, ne m'a permis que de noter les deux coupes suivantes :

FIG. 2. — COUPE AU POINT **A**, PRÈS DE L'ENTRÉE DU BASSIN DE JONCTION, COTÉ EST.



A. Terrain remanié et déblais : épaisseur 4 mètres.
B. Argile des polders : épaisseur $0^m,80$.
C. Mince banc tourbeux à la base de l'argile.
D. Sable jaunâtre argileux de la série moderne, épais de $2^m,25$, dont la partie supérieure D' irrégulièrement altérée, se présente sous forme de fausses poches plus argileuses, verdâtres.
E. Sable argileux scaldisien, épais de $1^m,60$, dont la partie supérieure, E' sur $0^m,80$, est altérée et brunâtre.
F. Banc coquillier $0^m,50$, supérieur, du dépôt scaldisien à *Chrysodomus contrarius (Trophon antiquum)*.

Il n'y a, dans cette coupe, d'autre remarque à faire que la présence, au sommet du Scaldisien, d'une zone altérée E' sous-jacente à des sables non altérés de la série recouvrante. L'altération du sommet du Scaldisien a dû précéder le dépôt du sable moderne D et s'est effectuée sans doute à l'époque quaternaire, dont les sédiments ne sont pas

représentés dans cette coupe. Le sable D correspond au niveau inférieur de la série moderne, rappelée tantôt, du Kattendijk et des nouvelles Cales sèches. Ce niveau d'altération E' et une certaine modification dans les sédiments, mais que n'accompagne aucun niveau visible graveleux ou caillouteux séparatif, indiqueraient seuls l'hiatus formé ici entre les couches D et E par l'absence complète du Quaternaire. Ceci porterait à se demander si toute la série D, E, F ne serait pas scaldisienne, mais deux raisons s'élèvent contre cette hypothèse : toutes les coupes si voisines du bassin du Kattendijk montrent nettement la présence, au sud, d'un dépôt incontestablement moderne parfaitement assimilable à la couche D et tantôt d'autres coupes voisines du bassin *Africa* nous montreront vers le nord, le même facies D, mais commençant par un petit niveau séparatif à éléments graveleux.

LE BASSIN AFRICA

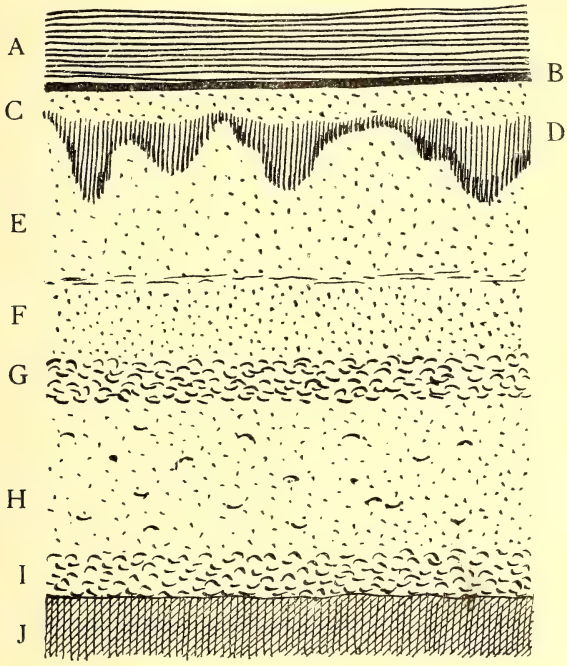
COUPE AU POINT **B**, DÉBOUCHÉ DU BASSIN DE JONCTION DANS LE BASSIN AFRICA.

Bien que moins profonde que la coupe précédente, la section du point B, haute de $8^{m},40$, commençait directement avec l'argile des polders et atteignait, au niveau de la tête des pilotis, au-dessus desquels devait être édifié le mur du bassin, la formation diestienne des sables à *Isocardia cor*. Il est à remarquer que par suite du développement et en même temps de l'inclinaison des couches tertiaires vers le nord-nord-ouest, les niveaux inférieurs tendent à s'enfoncer graduellement sous le sol et à devenir inaccessibles même dans les fouilles profondes.

C'est ainsi que les dépôts diestiens à *Isocardia cor* n'étaient visibles que le long de la base des fouilles méridionales et orientales du bassin *Africa* et n'ont plus été atteints dans les régions nord et ouest de ce bassin, non plus que dans toute l'étendue du bassin *America*. Par contre le bassin *America*, on le verra plus loin, permettait d'observer la naissance, à la partie supérieure du terrain pliocène, d'horizons spéciaux exclusivement localisés vers ces parages et se continuant, sans aucun doute plus développés dans la région nord-ouest du bassin *America*, c'est-à-dire dans le territoire des villages d'Austruweel, Eeckeren, Wilmarsdonck, Stabroeck et Santvliet, comme aussi à Doel, Kieldrecht, etc., sur la rive gauche de l'Escaut.

Voici maintenant la coupe prise au point **B** :

FIG. 3. — COUPE AU POINT **B**.



A. Argile des polders, épaisse de 1 mètre.

B. Mince lit tourbeux recouvrant une strate peu épaisse de sable blanc, meuble avec parties violacées et traces de racines et de tiges de joncs. C'est l'indication d'un ancien sol, antérieur au dépôt de l'argile des polders.

C. Sable quartzeux assez pur, meuble jaunâtre, devenant argileux et formant en descendant des *poches d'argile verte*, D, formant de faux ravinements au sein du dépôt sableux sous-jacent. Cette argile, traversée par d'anciennes racines végétales, renferme, par places, des nodules phosphatés calcaires et de nombreuses efflorescences de vivianite, d'un beau bleu azuré. Non loin du point où la coupe a été prise, les ouvriers ont recueilli, la veille de ma visite, au sein de l'argile verte, assez développée, une belle hache polie en silex, que j'ai fait déposer au Musée de Bruxelles. Je considère l'argile verte avec ces poches irrégulières comme un résidu de l'altération des couches recouvrantes. Celles-ci, primitivement composées de sables plus ou moins glauconifères, ont été altérées et oxydées. Les sels ferriques de la glauconie ont imprégné les niveaux sableux sous-jacents et au sein de ce facies, ainsi modifié, l'influence des racines végétales a provoqué la reconstitution des sels ferreux de la glauconie, devenue pulvérulente et ainsi est apparue l'argile verte actuellement visible imprégnant des niveaux variables du sable sous-jacent.

E. Sable grisâtre, meuble ou légèrement cohérent, calcarifère et glauconieux contenant de nombreux petits débris, très triturés, de coquilles pliocènes et représentant avec C et D un seul et même dépôt, primitivement homogène dans toute sa masse, mais dont la partie inférieure E est seule restée intacte.

Vers sa base, la formation C D E, qui, dans la coupe étudiée, atteint $2^m,50$ d'épaisseur, renferme une plus grande abondance de débris roulés de coquilles scaldisiennes, mais cette base, peu nette, ne se distingue pas aisément, d'autant plus qu'il n'existe pas ici d'éléments séparatifs visibles : graviers ou cailloux roulés.

F. Sable incontestablement *scaldisien*, assez meuble, fossilifère, de coloration gris jaunâtre dénotant une très minime altération des sédiments, laquelle n'a pas atteint, même dans ce niveau supérieur, la rubéfaction bien connue du Scaldisien des coupes du Kattendijk et des autres bassins plus à l'est. Épaisseur 1 mètre.

G. Banc coquillier supérieur, bien reconnaissable, du sable scaldisien à *Trophon antiquum*, contenant de nombreux fossiles *in situ*. Épaisseur $0^m,60$.

H. Sable intermédiaire, gris brunâtre ou bleuâtre, un peu argileux, contenant de rares cailloux roulés épars et d'assez nombreux graviers disséminés dans sa masse.

Le « sable intermédiaire » est assez fossilifère dans ces parages. On y observe assez bien d'exemplaires de *Tellina Benedeni*, *Astarte Basteroti*, *Astarte incerta*, *Pinna sp.*, etc. Épaisseur 2 mètres.

I. Banc coquillier inférieur des sables scaldisiens à *Trophon antiquum* formé, comme au Kattendijk, d'une accumulation de *Pecten*, d'*Ostrea*, de *Cyprines* et de nombreux éléments remaniés du sable sous-jacent. Épaisseur $0^m,50$.

J. Sable très fin gris foncé, glauconifère, meuble, très fossilifère, représentant le sommet de la formation pliocène diestienne à *Isocardia cor*.

La finesse et l'homogénéité de ce sable grisâtre, son état meuble et l'abondance extraordinaire de *Ditrupa subulata*, sans parler de ses caractères fauniques bien tranchés, le font se distinguer au premier abord de la formation scaldisienne. La coupe, très étendue, montre ce dépôt sur $0^m,80$ de hauteur.

Il est facile, pour cette coupe, de se rendre compte de l'altitude occupée par les dépôts observés. Le plancher de l'écluse qui est destinée à séparer le bassin de jonction du bassin *Africa* se trouve, d'après les plans officiels, à la cote — 3.58. Or, la base du Scaldisien et, par conséquent, le sommet du sable diestien à *Isocardia cor* s'observe à environ deux mètres plus bas, soit vers la cote — 5.50.

La partie supérieure ici visible du Scaldisien se trouvant à 4 mètres plus haut, arrive donc à la cote — 1.50 sous le zéro d'Ostende.

Il ne sera pas inutile de rattacher cette première coupe détaillée de la région des bassins *Africa* et *America* à celles qu'ont fournis le Kattendijk prolongé et les Nouvelles Cales sèches (1). Au point de vue

(1) P. Cogels et E. Van den Broeck.— *Observations géologiques faites à Anvers, à l'occasion des travaux de creusement des nouvelles cales sèches et de prolongement du bassin du Kattendijk.* (Ann. Soc. Malac. de Belg., t. XIV, 1879, Mémoires pp. 29-79, pl. III à VI.)

de leur constitution, les dépôts pliocènes sont les mêmes dans leurs caractères comme dans leur épaisseur. En s'avançant du sud vers le nord dans les coupes du Kattendijk, on constatait autrefois que la partie altérée, rougie et oxydée (correspondant à ce que l'on croyait autrefois constituer un niveau stratigraphique spécial : le « Crag jaune d'Anvers » et formant le sommet de la formation scaldisienne à *Trophon antiquum)*, allait en se restreignant sans cesse. Ici, l'oxydation est presque nulle et les dépôts scaldisiens, a peu près uniformément gris dans toute leur masse, sont restés intacts. Cette circonstance provient de l'inclinaison des couches vers le nord et de l'abaissement graduel du sol, ce qui noie une hauteur plus considérable de sédiments sous le *niveau constant* des eaux de la nappe superficielle et empêche l'oxydation et la rubéfaction des dépôts et la dissolution du test de leurs fossiles, qui ne s'altèrent ou ne disparaissent qu'au-dessus de ce niveau.

Dans ces parages septentrionaux du territoire des bassins *Africa* et *America*, nous ne devons donc plus guère nous attendre à rencontrer le facies chimique autrefois appelé « Crag jaune », et les sables scaldisiens à *Trophon antiquum* s'y montreront partout avec *leur coloration naturelle grisâtre*, si peu représentée naguère dans les anciens gisements scaldisiens des environs d'Anvers.

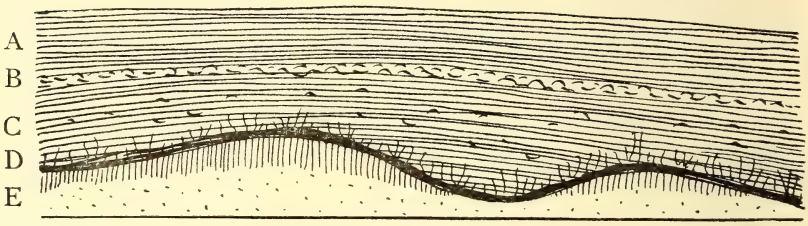
Les coupes du Kattendijk prolongé et des Nouvelles Cales ont montré vers le sud une séparation assez tranchée entre les sables scaldisiens argileux qui recouvrent le banc supérieur coquillier à *Trophon* et les formations sableuses modernes qui recouvrent à leur tour ces sables argileux.

Vers le nord des travaux précités, cette démarcation s'atténuait et n'était même pas toujours facilement reconnaissable.

Ici, à l'entrée du bassin *Africa*, le même cas se présente en s'accentuant davantage encore, et bien que la présence de haches en silex polies (car on en a trouvé plusieurs) au sein des niveaux sujets à caution, et le raccordement de ceux-ci aux formations modernes à coquilles fluviatiles du Kattendijk ne puissent laisser de doutes au sujet de l'hiatus géologique considérable (correspondant à au moins toute la période quaternaire) qui sépare la couche scaldisienne du dépôt moderne, rien, au premier aspect, dans l'examen de la coupe, ne vient déceler l'existence d'une pareille démarcation entre ces couches.

Voici maintenaut quelques notes prises lors d'explorations faites le long des fouilles exécutées au bassin *Africa* pour l'établissement des murs de quai.

FIG. 4. — COUPE DE LA PARTIE SUPÉRIEURE DU TALUS INTERNE, AU POINT **C**



L'examen de l'argile des polders, qui recouvre les autres dépôts modernes, montre :

A. Une couche de $0^m,40$ d'argile des polders brunâtre, avec coquilles fluviatiles.

B. Un lit coquillier mince formé d'une agglomération de coquilles d'eau saumâtre : *Hydrobia ulvæ* et *Cardium edule* (forme naine).

C. Une couche de $0^m,60$ d'argile des polders, sableuse, compacte, contenant une quantité de coquilles terrestres et fluviatiles et montrant à sa base, légèrement ondulée, des traces végétales, *in situ*, semblant devoir se rapporter à des joncs.

D. Un lit mince tourbeux ravinant légèrement le dépôt sous-jacent.

E. Terreau sableux foncé, passant, vers la base, à du sable quartzeux blanc (1) $0^m,20$.

De ces données, il résulte que la partie supérieure des dépôts modernes ne diffère en rien ici de ce qui a été observé plus au sud, au Kattendijk.

Ce n'était pas seulement à l'emplacement des futurs murs de quai que l'on pouvait observer les coupes du terrain pendant la construction des bassins.

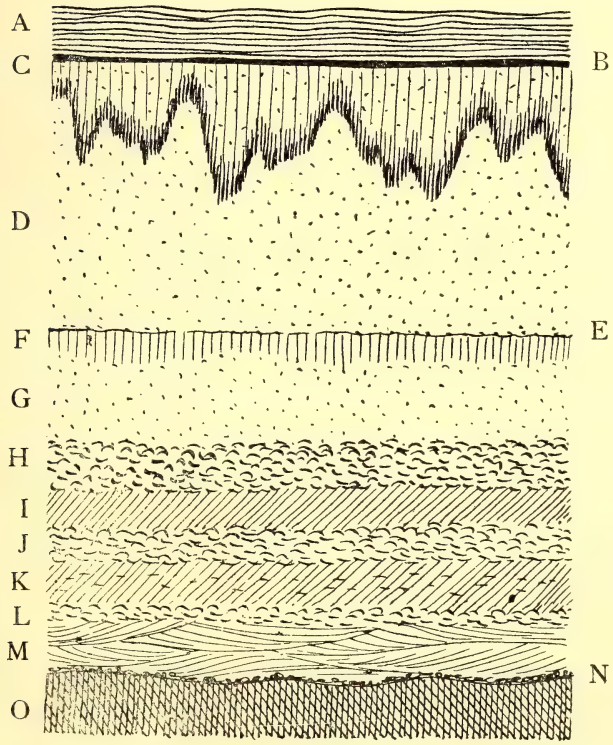
Les tranchées, qui formaient le tour de l'emplacement de ceux-ci, avaient une largeur considérable et leur paroi interne englobait un massif central, représenté par des traits pointillés à l'intérieur des bassins représentés dans le plan de la page 91, et que des dragues devaient enlever plus tard, après l'introduction de l'eau dans les enceintes maçonnées.

(1) La figure 4 donne un développement trop considérable à la zone E, dont la ligne de base, représentée par un trait noir trop rectiligne, doit être remontée de manière à atteindre les sinuosités inférieures du lit tourbeux. Dessous se développent les sédiments modernes du sommet des coupes précédentes.

Ces parois internes, quoique peu accessibles à l'observation détaillée à cause de leur grande verticalité, formaient, sur une hauteur de 9 à 10 mètres, de belles coupes continues, où l'absence de travaux de fondation et de maçonnerie permettait d'apprécier nettement les allures des formations, les ravinements locaux de certaines couches fluviales de la série moderne et la continuité remarquable des bancs coquilliers scaldisiens.

J'ai levé avec soin, dans la région la plus orientale du massif interne, la belle coupe qui suit, fournissant des caractères spéciaux et une curieuse récurrence de niveaux coquilliers, non encore signalée jusqu'ici dans les sables à Trophon, ni dans les coupes du Kattendijk, ni ailleurs à Anvers.

FIG. 5. — COUPE AU POINT **D**, PRISE DANS LA RÉGION LA PLUS ORIENTALE DU MASSIF INTERNE.



A. Argile des polders, brune, sableuse, peu fossilifère : épaisseur $0^m,70$.

B. Zone noire, sablo-tourbeuse, ondulée, mince, paraissant raviner légèrement le sable blanc sous-jacent.

B' Sable quartzeux à grain moyen, absolument pur, blanc; manquant par places, (trop mince pour être représenté dans la coupe).

C. Sable quartzeux à grain moyen, jaune verdâtre, surtout vers le bas, sans traces fossilifères ; passant vers le bas à une imprégnation verte argileuse formant des poches irrégulières au sein des sédiments sous-jacents : épaisseur variant localement de $0^m,50$ à $1^m,50$.

D. Sable jaune roussâtre un peu glauconifère, cohérent ; riche en petits débris, très triturés, de coquilles scaldisiennes, et contenant de petits graviers épars. Les niveaux C et D, ne constituant qu'un seul et même niveau géologique, atteignent un développement de $3^m,50$.

E. Base horizontale, à sédiments plus meubles et un peu graveleux par places, du niveau précédent.

F. Sable meuble ou peu cohérent, légèrement oxydé et jauni, formant sur $0^m,30$ le sommet un peu altéré, mais resté fossilifère, du dépôt sous-jacent.

G. Sable argileux grisâtre foncé, contenant de nombreux fragments plus ou moins triturés de coquilles scaldisiennes. Épaisseur $1^m,20$.

H. Banc coquillier très riche en fossiles de grande taille, *in situ*, agglutinés en masse, très enchevêtrés dans un sable cohérent et argileux gris clair, assez graveleux, La faune typique de l'horizon à *Chrysod. contrarius (Trophon antiquum)* est bien représentée dans ce banc coquillier, qui constitue le « banc supérieur » des coupes du Kattendijk et des nouvelles cales sèches. Epaisseur 0^m50.

I. Sable gris foncé argileux avec une certaine proportion de débris coquilliers triturés. Épaisseur $0^m,50$

J. Accumulation de débris fossilifères scaldisiens dans un sable grisâtre plus clair, contenant également quelques coquilles entières. Épaisseur $0^m,40$.

K. Sable gris clair assez fin, très cohérent, contenant de très petits débris coquilliers triturés. Épaisseur $0^m,60$.

L. Banc coquillier très fossilifère et graveleux, renfermant de nombreux Lamellibranches (Ostrea, Pecten, Cyprines, Astartes, etc.) fortement pressés et enchevêtrés. Épaisseur $0^m,25$.

M. Accumulation de petits débris calcaires extrêmement divis és, mélangés de sable de grains glauconieux, de Foraminifères, d'Entomostracés, de piquants de Spatangus, etc., disposés en *stratification entrecroisée* bien caractérisée. Épaisseur $0^m,50$ à $0^m,60$.

N. Niveau très graveleux (petits cailloux et graviers roulés de silex noir et de quartztite blanc) avec les mêmes débris coquilliers qu'en *M*, mais plus gros et mélangé de coquilles scaldisiennes entières. Épaisseur $0^m.10$.

O. Sable fin grisâtre homogène meuble, renfermant d'abondants *Ditrupa subulata* et la faune caractéristique des sables diestiens à *Isocardia cor*. Épaisseur visible $0^m,80$.

Cette coupe est, comme on le voit, fort intéressante par les détails si précis qu'elle fournit sur la constitution des sables scaldisiens à *Trophon antiquum*, épais ici de $4^m,50$ et curieusement subdivisé par

des zones, des facies et des alternances coquillières encore non constatées ailleurs.

Reprenant l'exploration des talus extérieurs du bassin *Africa*, nous trouvons vers l'extrémité nord de sa paroi orientale, en **E**, une coupe analogue à la précédente. La succession est la même ; seules les épaisseurs des dépôts varient d'une manière peu considérable.

COUPE AU POINT **E**, PRISE UN PEU AU NORD DE L'ANGLE N.-E. DU BASSIN AFRICA.

Cette coupe est à peu près identique à la précédente.

Laissant de côté la série recouvrante, de A à E, que nous avons rapportée aux dépôts modernes, et qui ne diffère en rien ce ce qu'elle est en **D**, j'ai noté pour l'étage scaldisien les couches et épaisseurs suivantes :

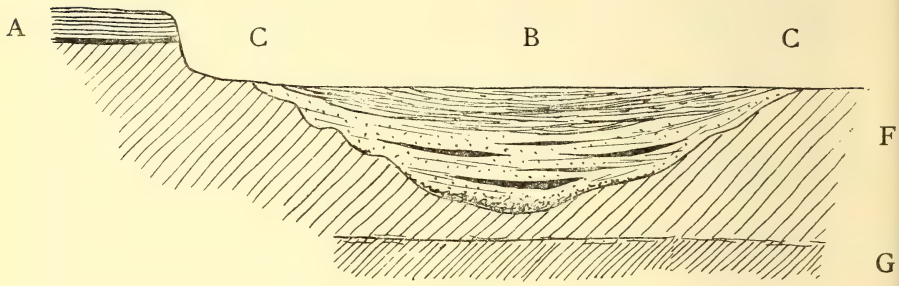
F. Sable meuble oxydé et jauni, $0^m,65$.
G. Sable argileux grisâtre, non altéré, $0^m,70$,
H. Banc coquillier supérieur, $0^m,50$.
I. Sable argileux gris foncé, $0^m,60$.
J Accumulation de débris coquilliers, $0^m,15$.
K. Sable gris clair assez fin, $0^m,60$.
L. Amas de coquilles ($0^m,10$) reposant sur un lit de gravier coquillier de $0^m,10$.
M. Accumulation de petits débris calcaires, visible sur $0^m,30$.

La base du Scaldisien n'est plus visible, non plus que le contact de cette formation sur le Diestien. Ce n'est plus d'ailleurs que très exceptionnellement et en des points spéciaux d'approfondissement des fouilles, que la formation diestienne s'est encore montrée visible dans le reste des coupes qui s'étendent vers l'ouest le long de l'emplacement des bassins *Africa* et *America*.

FIG. 6. — COUPE AU POINT **F**, VERS L'EXTRÉMITÉ EST DU QUAI SEPTENTRIONAL DU BASSIN AFRICA.

Sur une longueur d'environ 15 mètres et sur une hauteur d'environ $2^m,50$ au maximum, des dépôts modernes *fluviaux*, rappelant identiquement ceux du Kattendijk, font leur apparition dans la partie supé-

rieure du talus en **F** et se présentent, sous la forme indiquée par la figure ci-dessous, à un niveau un peu inférieur à l'argile des polders, visible plus loin en A sur le côté de la coupe



A. Argile des polders.
B. Limon noir, vaseux, stratifié de linéoles sableuses grisâtres, renfermant une quantité de *Valvata piscinalis* et quelques autres coquilles fluviales.
C. Sables quartzeux lavés, stratifiés, renfermant un mélange de débris coquilliers scaldisiens et de coquilles fluviatiles modernes.
D. Bancs tourbeux en lentilles discontinues.
E. Accumulation, surtout vers le fond de la poche ou section fluviale, de gravier, de petits cailloux et de coquilles pliocènes triturées ou brisées.
F. Sable jaunâtre, meuble, formant le recouvrement moderne du sable à Trophon (1).
G. Sommet de l'étage scaldisien à *Trophon antiquum*.

Les allures spéciales de ces dépôts fluviaux sont intéressantes à observer et, comme au Kattendijk, elles indiquent nettement que ces parages étaient parcourus, dans les temps historiques, par des cours d'eau, antérieurs toutefois au dépôt de l'argile des polders, qui a précédé lui-même les endiguements du site des bassins.

POINT **G** DU QUAI SEPTENTRIONAL DU BASSIN AFRICA.

C'est particulièrement de ces parages que proviennent la majeure partie des coquilles scaldisiennes dont la liste sera fournie plus loin. La partie inférieure (représentant les couches M N des coupes scaldi-

(1) Les lettres D, E, ne sont pas figurées au sein de la poche fluviale, mais il est aisé d'y retrouver la distribution et l'allure de ces dépôts.

siennes précédentes) des sables à Trophon était ici formée de sédiments meubles et faciles à tamiser, facilitant les recherches paléontologiques que M. Vincent et moi y avons faites à plusieurs reprises.

Le niveau coquillier L (voir la coupe figure 5) semblait assez nettement détaillé et très développé. Il a fourni ici de belles coquilles entières et de grande taille.

Le niveau K, formé d'une accumulation de débris coquilliers se montrait également fort développé et les débris de très grande taille. Un certain dédoublement supplémentaire de ce niveau se montrait encore avant l'apparition du banc coquillier supérieur I, très riche en grands exemplaires de *Voluta Lamberti*. *Trophon antiquum*, etc.

La notion d'un développement progressif des couches pliocènes et de la multiplication de leurs éléments stratigraphiques vers le nord-ouest se confirme, comme on le voit, très nettement dans cette exploration.

Le temps m'a fait défaut pour explorer en détail la partie occidentale du bassin *Africa*, dont je n'ai rien à dire sinon qu'on y constatait nettement en **B** et en **I** la présence d'alluvions fluviales : limon noir à Valvées, sable stratifié avec lit de tourbe, etc., devant se rapporter à un ancien lit du Vosse Schyn, qui naguère traversait du SSO au NNE l'emplacement du bassin *Africa*, partant de **H** pour aller en **I** (voir le croquis général de la page 91.

OBSERVATIONS EN **N**, A L'EST DU VOSSE SCHYN, DANS LA RÉGION NORD DU BASSIN AFRICA.

A l'époque où j'eus l'occasion de visiter les travaux du bassin *Africa* une double section, disposée en angle droit, s'observait en **H** et montrait, à une trentaine de mètres du dernier lit du Vosse Schyn, un autre lit fluvial, à peu près parallèle à celui-ci et constitué par l'argile noire à Valvées surmontant des sables stratifiés, vers la base desquels j'ai recueilli des fragments de poteries d'aspect assez ancien et de coloration noirâtre; dans les points de la coupe où l'érosion fluviale ne s'était pas manifestée on pouvait constater un banc de tourbe, continu et bien développé ($0^m,45$) renfermant de grands troncs d'arbres couchés, comme il en a été rencontré, au même niveau, au Kattendijk.

Au-dessus de ce banc tourbeux, localisés sous l'argile des polders, en des strates minces formant en quelque sorte l'amorce latérale des poches d'érosion fluviale, j'ai recueilli *Mytilus edulis* bivalve, des *Littorina littorea*, qu'il y a lieu de considérer comme des résidus d'alimentation,

et quelques fragments de poteries grossières et noires, non vernissées, analogues à celles que j'avais recueillies au fond des poches de sables fluviaux.

FIG. 8. — COUPE AU POINT I, PRÈS DE L'ANGLE SUD DU BASSIN AFRICA A L'EST DE L'EMPLACEMENT DU VOSSE SCHYN.

Passant maintenant dans la région méridionale du bassin *Africa*, j'ai encore pu faire, en une autre course, une assez curieuse observation dont les résultats ont naguère provoqué une petite discussion archéologique que je mentionnerai rapidement tantôt.

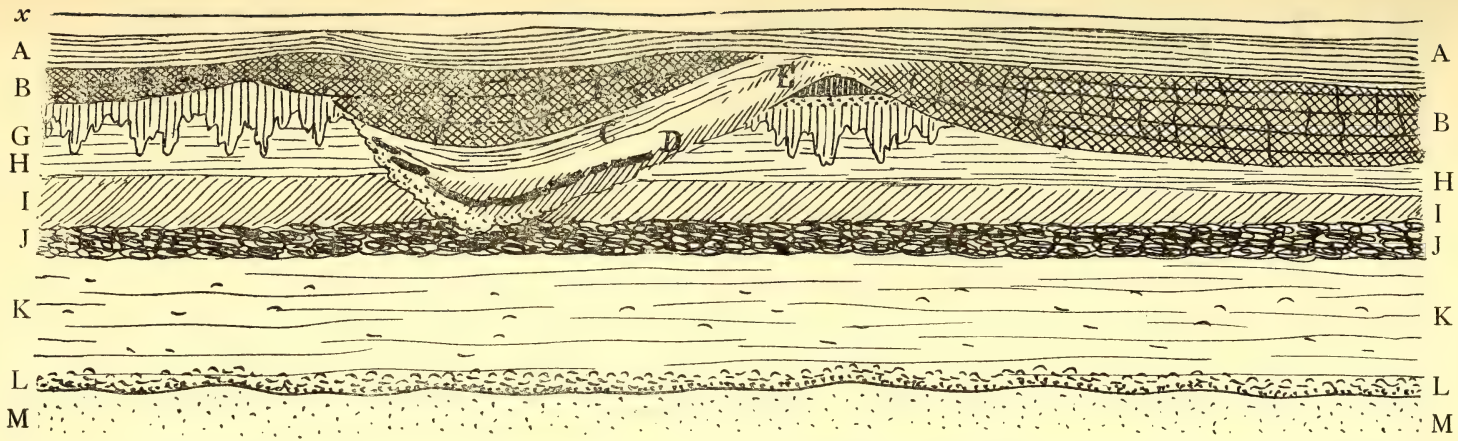
Il s'agit de faits constatés au point **I** (voir le plan de la page 91) en une région voisine également du dernier lit du Vosse Schyn et qui en représente, comme les coupes vues en **H**, un ancien cours latéral comblé par apport sédimentaire. Les coupes **H**, **I** représentent donc des sections transversales d'un seul et même cours d'eau.

La figure ci-contre représente cette coupe.

Il est intéressant, dans cette section, comme en celle du point **H**, de retrouver les vestiges, assez rares dans les parages du bassin *Africa*, du banc continu de tourbe que l'on a vu si développé dans les coupes du Kattendijk ; mais, dans la coupe **I**, les vestiges que j'avais observés d'une barque paraissant être d'assez grandes dimensions et les fragments de poteries anciennes que j'avais recueillis en **H** et en **I** me paraissaient devoir provoquer une enquête spéciale. Ayant attiré l'attention des autorités sur ce point, j'eus bientôt le plaisir de voir s'organiser, par les soins de l'Administration communale, des fouilles qui, localisées à proximité immédiate du point **I**, mirent à jour cinq barques de 10 à 13 mètres de longueur et un bateau de 20 mètres, gisant au fond de la crique dont la coupe **I** m'avait montré l'existence. Des objets de diverses natures, et assez variés comme âge, ont été trouvés en même temps. Me basant sur la forme ancienne de certains de ces bateaux, sur la présence des fragments de poteries anciennes non vernissées (1) et enfin sur le fait que l'argile des polders recouvrait les couches fluviales renfermant les bateaux, j'avais émis l'idée (2) que ceux-ci pouvaient peut-être remonter à une assez haute antiquité et pouvaient être antérieurs aux premiers endiguements, qui datent des XIe et XIIe siècles.

(1) M. Wm. Prinz, auquel j'avais communiqué certaines de ces poteries anciennes, y avait retrouvé les caractères microscopiques des poteries franques de la province de Namur.

(2) E. Van den Broeck. *Découverte d'une barque antique dans les alluvions de l'Escaut à Anvers.* (Bulletin Soc. d'Antropologie de Bruxelles, t. III, 1884-85. Séance du 18 mai, 1884, pp. 51-52.)



x. Déblais ; terrain rapporté.

A. Argile des polders, argileuse et à faune saumâtre dans sa moitié supérieure, sableuse et à faune palustre, dessous. Épaisseur 1 mètre à $0^m,60$.

B. Limon noir stratifié, à Valvées. Latéralement dans la poche de droite ce dépôt passe à une vase noire et fétide. Épaisseur 2 mètres.

C. Sable fluvial, lavé, stratifié, avec coquilles fluviatiles ; contenant au fond de la barque D, des fragments de poteries anciennes, noirâtres, non vernissées à texture grossière.

D. Coupe transversale d'une membrure de barque dont le bois est assez bien conservé. E. Sable graveleux et grossier rempli de coquilles scaldisiennes brisées et triturées, et renfermant des pelotes tourbeuses roulées, etc. La poche fluviale, entre son point de développement maximum et l'argile des polders, atteint un peu plus de 3 mètres de hauteur.

F. Vestige préservé d'un banc tourbeux *in situ* identique à celui des coupes du Kattendijk et des coupes observées en 'H (figuré sans lettre à droite et un peu au-dessous de la lettre E).

G. Sable quartzeux blanc sous le niveau tourbeux, devenant jaunâtre et verdâtre plus bas, où il finit par former des poches d'imprégnation d'argile verte. (la lettre G a été omise dans le dessin).

H. Sable cohérent gris-jaunâtre avec débris triturés de coquilles scaldisiennes. Linéoles argileuses vers la base, peu distincte du dépôt sous-jacent.

I. Sable gris foncé argileux, compacte ; partie supérieure des sables à *Trophon antiquum*. Épaisseur $0^m,75$.

J. Banc coquillier supérieur des sables à Trophon. Épaisseur $0^m,50$.

K. Sables intermédiaires, contenant, de temps à autre, quelques grands exemplaires *in situ* de coquilles scaldisiennes, et beaucoup de débris triturés. Épaisseur 2 mètres.

L. Banc coquillier inférieur base des sables à Trophon. Épaisseur $0^m,30$

M. Sommet, faiblement visible en réalité, du sable diestien à *Isocardia cor*.

MM. Cogels et van Ertborn (1) qui ont étudié la question, contradictoirement avec moi (2), avec documents historiques et topographiques à l'appui, ont montré que la crique en question a dû se former par affouillement des digues lors de la grande inondation de 1584 à 1600, et que c'est vers le nouvel endiguement de 1600 que s'y sont réfugiés les bateaux de navigation intérieure, et en mauvais état, qui y sombrèrent bientôt après.

D'après MM. Cogels et van Ertborn, les sédiments d'eau douce (sables stratifiés et limons à valvées) qui ont recouvert les bateaux, dateraient de la période d'endiguement et d'émersion de 1600 à 1632, et l'argile poldérienne qui recouvre le tout daterait de l'inondation générale de 1632 à 1650.

J'admets sans peine le bien fondé de ces vues et il en résulte que ce point d'archéologie, ainsi élucidé, nous permet d'inscrire des dates précises en regard des deux derniers termes stratigraphiques des formations modernes du vaste territoire occupé par les bassins d'Anvers.

LE BASSIN AMERICA

Comme on peut s'en assurer par le plan de la page 91, le bassin *America* était, par le fait de sa position au nord-ouest de tous les autres travaux maritimes d'Anvers, appelé à fournir d'utiles données et, suivant toute apparence, des faits nouveaux pour la géologie pliocène.

Dans mon *Esquisse géologique des dépôts pliocènes d'Anvers* (3) parue en 1876-78, il y a donc plus de quinze ans, j'attirais déjà l'attention sur le facies tout spécial de la faune pliocène dont j'avais recueilli les éléments dans les déblais de la citadelle du nord, à Austruweel, c'est-à-dire à quelques centaines de mètres de l'emplacement que devait occuper plus tard l'extrémité occidentale de l'*America Dock*.

J'ai, dans l'*Esquisse*, dressé la liste, qui n'avait jamais été fournie,

(1) O. van Ertborn et P. Cogels. *Sur quelques dépôts modernes des environs d'Anvers*. (Ann. Soc. Géolog. de Belgique, t. XI bulletin, 1882-84. Séance du 20 juillet 1884, pp. cxlix-cliii.)

(2) E. Van den Broeck. *Quelques mots au sujet des barques trouvées à Anvers dans les travaux maritimes de la Citadelle du Nord (Africa Dock)* et *Nouvelle note sur les barques d'Anvers*. (Ann. Soc. Géolog. de Belgique, t. XII Bulletin, 1884-85. Séances des 16 novembre 1884 et du 18 janvier 1885.)

(3) Van den Broeck. *Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers*. (Ann. Soc. Malacol. de Belgique, t. IX, deuxième partie, pp. 83-374 ; publiée en 1876-78.)

des coquilles recueillies dans le gîte d'Austruweel et cette liste, qui énumère quatre-vingt-douze espèces de mollusques, en comprend une quarantaine non citées dans les listes, très complètes et détaillées cependant, des sables à Trophon de la région des bassins (voir pages 192 à 197 de l'*Esquisse géologique)*.

De plus, les considérations que j'émettais en divers passages de ce travail (voir pages 197 et 199) sur les horizons les plus supérieurs du Pliocène d'Anvers, dont j'entrevoyais nettement l'existence, encore non reconnue de fait à cette époque, faisaient prévoir que le creusement de l'*America Dock* allait apporter de sérieux éclaircissements dans l'étude de notre bassin pliocène.

A mon grand regret cependant, je n'ai pu suivre les travaux, ni étudier soigneusement les fouilles de l'*America Dock*. Absorbé en juin 1874 par des travaux de cartographie géologique qui me retenaient en Hesbaye, je n'ai pu profiter que de quelques jours de repos pour visiter rapidement les travaux d'Anvers, lorsque vint l'ordre ministériel de suspension des travaux du Service de la carte géologique détaillée du Royaume qui, rappelant à Bruxelles les membres du Service, ne permit plus, dans la période troublée qui suivit, de continuer aucune espèce d'exploration scientifique.

M. G. Vincent, toutefois, que, pendant mes travaux en Hesbaye, j'avais prié d'effectuer à Anvers, de temps à autre, des explorations paléontologiques aux bassins *Africa* et *America*, a eu la bonne fortune de rapporter, outre de riches moissons paléontologiques, quelques observations précises, qui lui ont permis d'accomplir une partie de la tâche que je m'étais proposée et de confirmer avec preuves à l'appui, l'existence, que M. P. Cogels et moi avions fait connaître vers la fin de 1877 (1), d'un horizon suffisamment distinct de la zone supérieure fossilifère des Bassins pour lui attribuer une dénomination spéciale. Je veux parler de nos sables à *Corbula striata* de Merxem, synchronisés par M. Cogels et moi aux sables fossilifères d'Austruweel et que M. G. Vincent, après ses explorations à l'*America Dock*, — où il les a retrouvés très fossilifères, bien développés et recouvant l'horizon scaldisien à *Trophon antiquum* — a considérés comme pouvant former *un étage pliocène distinct*, auquel il a donné le nom de POEDERLIEN, du nom d'une localité de la Campine anversoise, où la même faune à *Corbula striata* se retrouve bien représentée, sous

(1) E. VAN DEN BROECK et P. COGELS. *Observations sur les couches quaternaires et pliocènes de Merxem près d'Anvers*. (ANN. SOC. MALACOLOGIQUE DE BELGIQUE, t. XII, 1877, *Bulletin*, pp. 68-73.)

forme toutefois d'empreintes, abondantes dans un grès ferrugineux d'altération.

Lorsque j'ai pu visiter les travaux de l'*America Dock* les fouilles ne commençaient guère à s'approfondir que dans la partie orientale du bassin, dans la région que le plan de la p. 91 montre avoir été primitivement recouverte par les eaux de la partie orientale, actuellement supprimée, du grand fossé de gorge de la citadelle du nord. Le banc continu de tourbe, antérieur aux érosions fluviales modernes, se montrait assez développé dans ces parages et un certain nombre d'ossements y ont été rencontrés. Je n'ai pu étudier à loisir de bonnes coupes des dépôts pliocènes, mais j'ai vu et exploré à plusieurs reprises un banc coquillier superposé au niveau fossilifère à *Trophon antiquum* et dont les caractères montraient une identité absolue indiscutable avec ceux du gisement d'Austruweel dont M. Cogels et moi avions fait, dès 1877, notre zone des sables à *Corbula striata*. Ce niveau coquillier supérieur était caractérisé, non seulement par l'absence ou par l'extrême rareté de la plupart des *Pecten* scaldisiens, de la *Turritella incrassata*, des *Astarte Basteroti* et *Omaliusi*, de la *Cyprina Islandica*, d'*Ostrea edulis* et d'autres coquilles toujours abondantes dans le sommet du Scaldisien type, mais encore par l'apparition abondante d'une série variée d'espèces spéciales ou très rares ailleurs, telles que : *Melampus pyramidalis* J. Sow., *Trophon despectum* L., *Littorina suboperta* J. Sow., *Littorina terebellata* Nyst, *Nassa propinqua* J. Sow., *N. elegans* Leath, *Pleurotoma costata* Da Costa, *Rissoa vitrea* Mont., *Bulla cylindracea* Penn., *Solen gladiolus* Gray., *Corbulomya complanata* Sow. (particulièrement abondante), *Montacuta bidentata* Mont., *Nucula nucleus* L., *Cardium Parkinsoni* J. Sow.

Outre ces caractères spéciaux il faut remarquer aussi avec M. Vincent qu'une nombreuse série d'espèces, dont cet auteur fournit la liste, prennent subitement à ce niveau un développement numérique considérable et contribuent, avec l'abondance de *Corbula striata* et de *Corbulomya complanata*, à donner à cet horizon fossilifère un aspect tout particulier.

Ces espèces sont, je suis d'accord sur ce point avec M. Vincent : *Pleurotoma turricula* Brocchi, *Mangelia costata* Da Costa, *Terebra inversa* Nyst, *Anoba proxima* Adler, *Purpura tetragona* J. Sow., *Trophon gracile* Da Costa, *Scalaria frondicula* S. Word, *Chenopus pes pelecani* L., *(var. minor)*, *Buccinum undatum* L., *Nassa labiosa* J. Sow, *Nassa reticosa* S. (et ses variétés : *tiara*, etc.), *Natica multipunctata* Link., *N. intermedia* Phil., *Lepton deltoideum* S. Wood,

Corbula striata W. et B., *Cardium edule* L., *Astarte incerta* Wood, *Solen siliqua* L., *Tellina Benedeni* Nyst et *Lingula Dumortieri* Nyst.

A cette énumération j'ajouterai, comme se trouvant dans le même cas, à Austruweel, *Buccinum Dalei* Sow., *Cassidaria bicatenata* Sow., *Pleurotoma antwerpiensis*, E. Vinc. *Natica catena* Da Costa, *Calyptrœa sinensis* L., *Artemis exoleta* L., *Cardium Norvegicum* Spengl., *Cardita scalaris* Sow., *Pecten dubius* Broc et *Anomia ephippium* L.

J'arrive maintenant aux observations de M. Vincent, indiquées dans sa note du 2 février 1889 à la Société Malacologique et d'après lesquelles il propose de réserver un nom spécial d'étage à nos sables à *Corbula striata*, qu'il sépare donc du Scaldisien pour en faire l'étage *Poederlien*.

M. Vincent a vu, à un niveau peu élevé au-dessus du banc coquillier supérieur à *Trophon antiquum*, *un gravier séparatif, ravinant sensiblement les dépôts sous-jacents à Trophon*. Lorsque par suite de la décalcarisation des roches en certains points le gravier coquillier devenait moins apparent, une ligne mince de petits cailloux roulés et de nombreux débris cornés de Lingules accusaient nettement son existence. MM. Delheid et Vincent ont enfin trouvé, dans ce gravier de base, de beaux fruits de conifères, quelques ossements d'oiseaux et divers ossements de mammifères terrestres (les restes de plusieurs Cervidés différents et une phalange de Rhinoréros qui ne paraît pas être le *R. tichorhinus*). Ces découvertes ont été faites surtout dans les parois du massif central *O*, dans les coupes du bassin *America*.

Étant donné l'importance du sujet, je crois utile de transcrire ici les détails que fournit M. G. Vincent relativement à ces ossements, dans sa note publiée le 2 février 1889 à la Société Royale Malacologique de Belgique et intitulée : *Documents relatifs aux sables pliocènes à Chrysodomus contraria d'Anvers*.

« Les recherches poursuivies par M. Delheid et nous au bassin *America* ont amené la découverte d'ossements de cervidés et de pachydermes.

» Ces restes étaient disséminés largement et occupaient une position géologique semblable; ils furent extraits du gravier qui sépare les sables à *Chrysodomus contraria* (1) de ceux qui renferment *Corbulomya complanata* (2). Ces ossements ont subi les mêmes transforma-

(1) C'est le nom que M. G. Vincent a reconnu devoir s'appliquer définitivement au fossile si caractéristique du Scaldisien, généralement connu et signalé jusqu'ici sous le nom de *Trophon antiquum*.

(2) C'est le niveau stratigraphique que M. Cogels et moi avons désigné sous le nom de sable à *Corbula striata*.

tions que les nombreux débris de cétacés exhumés des diverses couches tertiaires des environs d'Anvers ; ils ont les mêmes caractères physiques et la même composition minérale.

» Les restes de Cervidés consistent en trois fragments de bois et en une moitié supérieure de tibia gauche. Les bois indiquent deux cerfs de taille différente et d'espèces distinctes. L'un de ces tronçons se rapporte peut-être au *Cervus elaphus*, ou du moins à une espèce fort voisine. Le second est un fragment de dague, qui nous semble spécifiquement indéterminable. La troisième est une extrémité de bois à laquelle tient encore, vers le bas, un petit andouiller complet. La taille de l'animal qui le portait devait être voisine de celle du chevreuil. Le tibia, comparé à celui des cerfs connus de nos dépôts quaternaires, a été trouvé complétement distinct. Ce cerf atteignait une taille moindre que celle du *Cervus elaphus*.

» L'os du pachyderme est une phalange de rhinocéros. Nous l'avons confrontée avec celles du *Rhinoceros tichorhinus* et nous n'avons pu l'y rapporter. Peut-être appartient-elle au *Rhinoceros Schleiermaekeri* Kaup. espèce miocène citée aussi du Crag anglais.

» Plusieurs de ces ossements sont couverts de nombreuses rayures fines et serrées pouvant faire croire, à première vue, qu'ils ont été entamés par un instrument. Nous attribuons ces raclures à des animaux, mollusques ou autres, qui ont rongé ces os avant leur minéralisation. »

Une côte de vertébré terrestre et d'assez nombreux ossements d'oiseaux (égarés malheureusement) sont venus compléter les données signalées dans cette note par M. Vincent, sur la faune des vertébrés de notre horizon pliocène supérieur.

Par places le gravier séparatif de cette zone supérieure atteignait un développement assez considérable ($0^m,20$ à $0^m,30$) et la stratigraphie comme la paléontologie sont ici d'accord pour montrer qu'il existe donc dans le bassin pliocène d'Anvers un horizon spécial qui, s'il ne doit pas former une division supérieure et bien distincte de l'étage scaldisien, pourra sans doute représenter un étage distinct, dont il ne sera sans doute pas difficile de retrouver l'équivalent exact dans l'un ou l'autre des horizons supérieurs du bassin anglais.

De part et d'autre, en effet, on constate l'apparition d'éléments nouveaux dans la faune, l'ingérence des influences refrigérentes qui amènent des types purement boréaux dans la faune malacologique et l'existence d'une faune terrestre de vertébrés dont les vestiges n'ont été observés ni dans les dépôts sous-jacents à *Trophon antiquum* en Belgique, ni dans le *Red Crag* de l'Angleterre.

Pour défendre sa thèse de l'autonomie de l'*étage poederlien*, M. Vincent, dans sa note, mentionnée ci-dessus, de février 1889, présente encore des considérations générales d'une incontestable valeur.

Non seulement le gravier, base du Poederlien, ravinerait sensiblement les dépôts scaldisiens sous-jacents; non seulement apparaissent avec lui, outre les vertébrés signalés ci-dessus, de nombreux mollusques non représentés dans les couches sous-jacentes et acquérant immédiatement un remarquable développement numérique; non seulement le caractère septentrional de la faune s'accentue sensiblement, mais une véritable *discordance de stratification* s'observe, il le fait remarquer avec raison, dans la série pliocène supérieure. Car, non seulement cet horizon supérieur s'étend au loin vers l'est dans la Campine anversoise, comme à Pulderbosch, Poederlé, Lichtaert, Sandhoven, Hérenthals et même au Bolderberg, mais les dépôts « poederliens » y recouvrent directement les sables du Pliocène inférieur à *Isocardia cor*, alors que le niveau intermédiaire à *Trophon antiquum* y fait défaut, comme à Lichtaert.

J'avoue être d'autant plus tenté d'accepter la manière de voir de M. Vincent, qui déjà en 1876-78, dans mon *Esquisse géologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers*, après avoir signalé à diverses reprises dans ce travail la faune spéciale des sables à *Corbula striata* et du gîte d'Austruweel (qui tous deux correspondent au Poederlien de M. G. Vincent), je disais encore p. 220 de l'*Esquisse :*

« Vers l'est d'Anvers, à l'intérieur des terres et le long du bord oriental de l'ancien golfe pliocène, du côté de Ranst par exemple, il existe des dépôts encore peu connus, qui paraissent être d'un âge un peu différent des précédents. Ce sont des couches où l'on ne trouve plus le *Trophon antiquum ;* elles contiennent surtout de grandes quantités de coquilles littorales, encore abondantes sur nos côtes, telles que le *Cardium edule* et le *Mytilus edulis*.

» Plus à l'est encore, on a signalé des dépôts coquilliers, contenant une faune qui se rapporte certainement à l'horizon des sables supérieurs d'Anvers. Mais ces dépôts sont-ils réellement pliocènes, ou bien ne sont-ils que des amas remaniés formant la base du terrain quaternaire ? Telle est la question posée et que nous ne considérons nullement comme résolue.

» Si l'on parvient à prouver que *ces dépôts coquilliers, éparpillés vers l'est, à Pulderbosch, Santhoven, Hérenthals, Poederlé, Lichtaert, etc.*, représentent réellement l'horizon des sables supérieurs en place, ils pourraient peut-être bien, par le fait même de leur disposition anormale dans l'ensemble du bassin, *représenter une phase de sédi-*

mentation PLUS RÉCENTE *que celle qui a donné naissance aux sables à Trophon.*

» On pouvait, en effet, se demander si après le dépôt des couches que nous avons jusqu'ici passées en revue, il n'y aurait pas eu un léger mouvement d'affaissement, ayant permis à la mer de *reculer momentanément vers la région de l'est* et d'y déposer les couches de Ranst d'abord, puis les dépôts situés encore plus vers l'est et signalés par nous plus haut.

» Cette supposition rencontre un appui favorable si l'on étudie le bassin anglais : car il est à noter qu'en Angleterre il s'est produit, après la sédimentation du *Red Crag*, un affaissement peu considérable du même genre et qui a donné naissance, dans une aire en partie différente de celle du *Red Crag*, aux sables et aux argiles de Chillesford.

» Les dépôts de l'est, dans le bassin d'Anvers, seraient alors aux sables à Trophon ce que les sables et argiles de Chillesford sont à la masse principale et typique du *Red Crag*. »

Plus loin, dans mes *Considérations générales et Résumé*, je disais encore, p. 262 :

« Les sables coquilliers de Ranst, au sujet desquels nous n'avons pu obtenir que quelques renseignements fort incomplets, paraissent appartenir à un horizon *un peu plus récent* que les sables supérieurs *(Scaldisiens)* signalés jusqu'ici. Le *Trophon antiquum (Chysod. contrarius)* n'y a pas été observé.

» D'autres dépôts coquilliers ont été signalés dans la région de l'est jusqu'aux environs d'Hérenthals.

» Avant de décider si ces dépôts coquilliers sont réellement des couches pliocènes en place, il faudra, suivant nous, attendre de nouvelles recherches. Si ces vues se confirment, *les dépôts en question représenteraient une phase de sédimentation plus récente que celle indiquée par les sables à Trophon.* On pourrait ainsi admettre une période temporaire d'affaissement et de recul vers la partie orientale du bassin ; ce mouvement serait dans ce cas analogue à celui qui a fait déposer les sables et argiles de Chillesford après le *Red Crag* dans une aire différente. »

Ces lignes écrites il y a déjà quinze ans, et jointes aux considérations que j'ai encore exposées pp. 226 et 228 de l'*Esquisse* dans mon « Coup d'œil général sur le bassin pliocène pendant le dépôt des sables pliocènes d'Anvers » montrent que, même à une époque déjà lointaine, où l'on était loin d'avoir réuni les documents paléontologiques actuellement à notre disposition, j'exprimais déjà nettement les idées qu'a reprises M. Vincent pour les appliquer au résultat de ses recherches dans les dernières fouilles exécutées aux bassins d'Anvers.

Aussi je n'hésiterais nullement à adopter définitivement l'étage poederlien comme devant être nettement distingué comme tel de l'étage scaldisien, si j'avais pu faire personnellement, aux travaux de la partie occidentale du bassin *Africa* et surtout à ceux du bassin *America*, les observations qu'implique une décision de cette importance; observations qui, j'en suis convaincu, m'eussent ainsi amené à confirmer mes vues de 1878, en même temps que les résultats formels et plus récents de M. G. Vincent.

D'ailleurs, dans notre *Tableau résumant l'histoire du sol de l'Ardenne et celui de la Belgique dans ses rapports avec la chronologie géologique régionale* (1), il nous a paru utile, à M. Rutot et à moi, de rappeler l'oscillation du sol signalée en 1878 dans l'*Esquisse* et de la mettre nettement en regard du mouvement de rentrée de la mer pliocène correspondant à la phase spéciale de sédimentation à laquelle M. G. Vincent a attribué le nom d'étage poederlien, et que M. Cogels et moi avions fait connaître antérieurement sous le nom d'assise des sables à *Corbula striata*.

Le présent travail n'a pu réunir assez de matériaux pour permettre de conclure définitivement sur la signification et sur l'âge précis de ces dépôts spéciaux de notre Pliocène supérieur; mais, après avoir hésité pendant longtemps à fournir ces notes incomplètes, je crois cependant utile de ne pas laisser se perdre des documents qui aideront peut-être quelque jour à de précieuses synthèses, surtout lorsque de nouveaux travaux, tels que ceux de l'écluse maritime — qui doit relier les nouveaux bassins à l'Escaut — permettront de relier en un vaste ensemble la nombreuse série des coupes que les agrandissements successifs du Port d'Anvers ont mis au jour.

Les coupes détaillées qui accompagnent le présent travail et surtout les listes de fossiles que M. Vincent a pu me fournir pour m'aider à dresser les tableaux qui suivent, resteront des documents utiles pour les progrès de la connaissance géologique et paléontologique du Pliocène belge.

(1) Tableau de la chronologie géologique belge, accompagnant la Notice bibliographique publiée par M. A. Rutot, sur l'*Ardenne*, de M. le Prof. J. Gosselet. Bulletin Soc. Belge de Géol., de Paléont. et d'Hydrol. Tome III, 1889. Procès-verbaux, Séance du 30 janvier 1889.

DEUXIÈME PARTIE

DOCUMENTS PALÉONTOLOGIQUES

fournis par les coupes observées à Anvers

PENDANT LE

CREUSEMENT DES NOUVELLES INSTALLATIONS MARITIMES :

BASSINS **AFRICA** (ou LEFEBVRE) et **AMERICA**

Les tableaux qui suivent fournissent l'énumération des fossiles recueillis dans les dépôts pliocènes mis à jour pendant le creusement des bassins *Africa* et *America*. Ils comprennent le faune des sables pliocènes du Scaldisien typique à *Chrysodomus contraria* et celle des sables pliocènes qui, jusqu'ici considérés comme représentant une assise scaldisienne supérieure (sables à *Corbula striata)*, constituent le type de l'étage pliocène nouveau que M. G. Vincent a baptisé du nom d'étage poederlien.

Afin de bien mettre en évidence les caractères différentiels de ces deux horizons, j'ai réparti les listes des divers niveaux fossilifères en *deux tableaux distincts*, consacrés à chacun de ces horizons, et les renseignements divers fournis dans les colonnes accompagnant l'énumération des espèces permettront de se rendre compte aisément des caractères spéciaux et distinctifs des deux faunes pliocènes étudiées.

Les listes composant les tableaux sont dressées surtout d'après les recherches et les déterminations de M. G. Vincent, aide-naturaliste au Musée Royal d'Histoire Naturelle de Bruxelles, avec l'adjonction de quelques résultats paléontologiques accessoires, dus aux recherches de M. Delheid et de M. E. Vincent. (Ces dernières ont été extraites des publications de la Société Royale Malacologique de Belgique.)

Afin de compléter autant que possible l'exposé des éléments fauniques constituant l'intéressant horizon pliocène « poederlien » du bassin d'Anvers, j'ai joint au tableau qui le concerne spécialement l'énumération des fossiles que j'ai naguère recueillis dans le gîte d'Austruweel et

qui représente un dépôt richement fossilifère du même horizon, étudié à un niveau quelque peu supérieur à celui de la majorité des fossiles du bassin *America*, recueillis dans cet horizon.

Le **premier tableau** ci-après énumère les fossiles recueillis dans le bassin *Africa* et appartenant au Scaldisien typique à *Chrysodomus (Fusus) contraria*. La répartition des fossiles est fournie par les quatre premières colonnes accompagnant l'énumération des espèces.

La 1re COLONNE fournit l'énumération des espèces recueillies dans le banc coquillier inférieur ; celui qui, mélangé de graviers, de cailloux, de vestiges remaniés de la faune des sables à *Isocardia cor* sous-jacents et en partie constitué par des coquilles dépareillées, roulées et usées, constitue le gravier de base de la formation scaldisienne.

Bien que la liste des espèces de ce niveau ait été soigneusement expurgée des éléments franchement remaniés qu'il contient, il se peut que certaines formes localisées dans ce niveau de base appartiennent à la faune pliocène diestienne des sables, sous-jacents, à *Isocardia cor* (horizon du *Coralline Crag* du bassin pliocène anglais).

Le soin avec lequel les déterminations spécifiques et l'examen des échantillons ont été faits par M. G. Vincent et la révision que j'ai faite des résultats obtenus, permettent d'espérer que, à de très rares exceptions près, l'énumération des espèces figurant dans la première colonne du tableau se rapporte bien exclusivement à la faune pliocène scaldisienne.

La 2e COLONNE se rapporte au même niveau stratigraphique, mais fournit le résultat de recherches effectuées au bassin *Africa*, à proximité du bassin *America*.

La 3e COLONNE fournit l'énumération des coquilles *in situ* éparses au sein des « sables intermédiaires » du pliocène scaldisien. Les coquilles y sont assez rares, mais les lamellibranches s'y observent généralement bivalves et les gastropodes n'y sont ni roulés ni usés. A partir de ce niveau, les éléments fauniques du Scaldisien sont absolument exempts de tout mélange.

La 4e COLONNE indique la faune du banc coquillier horizontal et régulier, si typique et si continu, observé non seulement dans les fouilles des bassins *Africa* et *America*, mais encore dans toute l'aire des bassins maritimes d'Anvers. Nous sommes ici en plein épanouissement de la vie organique dans la mer scaldisienne et ce banc coquillier, uniformément épais partout de $0^m,40$ à $0^m,60$, composé uniquement de test *in situ* : gastropodes et lamellibranches, pressés les uns contre les autres, est en réalité plus riche en formes spécifiques que la 4e colonne

du tableau pourrait le faire croire. S'il en est ainsi, c'est que les recherches paléontologiques faites au bassin *Africa* n'ont pas été spécialement poussées dans cette direction.

Les TROIS COLONNES SUIVANTES du premier tableau fournissent l'indication des espèces scaldisiennes du bassin *Africa* qui se retrouvent dans les autres horizons pliocènes du bassin d'Anvers que le Scaldisien et la répartition de ces espèces dans les mers actuelles.

Il va sans dire que les espèces du premier tableau se retrouvent dans les autres gisements, ou tout au moins dans une partie des gisements scaldisiens de la région d'Anvers et il était inutile de consacrer une colonne supplémentaire à cette indication.

Toutefois, dans la colonne de l'énumération des espèces, on trouvera une trentaine d'espèces et quelques variétés dont les noms sont imprimés en **caractères gras**. Ce sont les formes nouvelles pour la faune scaldisienne à *Chrysodomus contraria*, et, comme on peut s'en assurer par leur nombre, les explorations faites dans le Scaldisien type du bassin *Africa* ont apporté un remarquable contingent à la connaisde la faune pliocène.

Dans la 5e COLONNE, consacrée aux espèces de la liste scaldisienne du bassin *Africa* qui se retrouvent dans le *Pliocène diestien* les lettres T et I indiquent respectivement la présence des espèces correspondantes dans les sables diestiens typiques à *Tebebratula grandis* et dans ceux à *Isocardia cor*.

La 6e COLONNE se rapporte à la présence des espèces énumérées par le tableau dans les dépôts du Pliocéne poederlien (ou zone supérieure, à *Corbula striata*, du Scaldisien).

Les lettres A, B et C correspondent respectivement aux gîtes d'Austruweel, des derniers Bassins *(Africa* et *America)* et de la Campine anversoise, où divers gisements de l'horizon supérieur pliocène sont, comme on le sait, représentés principalement par des grès ferrugineux d'altération avec empreintes fossilifères (1).

Enfin la 7e et DERNIÈRE COLONNE du tableau fournit des données sur la présence et sur la distribution des espèces dans les mers actuelles. Les lettres S et M correspondent respectivement aux mers septentrionales et méridionales (les mers septentrionales comprenant les zones arctique, boréale et celtique et les mers méridionales comprenant les zones lusitanienne et méditerranéenne de la faune européenne).

(1) La lettre grasse **B** dans cette colonne indique que l'espèce est nouvelle pour la faune poederlienne, c'est-à-dire que la liste du 2e tableau *(Bassin America)* l'indiquera pour la première fois dans l'horizon poederlien, où les espèces ainsi désignées n'ont été rencontrées, ni à Austruweel, ni dans la campine anversoise.

La lettre D signifie que l'espèce est vivante, mais non dans les mers européennes.

Le **deuxième tableau** fournit l'énumération des fossiles principalement recueillis dans les travaux du Bassin *America*, et appartenant au plus récent de tous les horizons pliocènes d'Anvers, c'est-à-dire au niveau à *Corbula striata*, dont M. G. Vincent a fait son *étage poederlien*.

La répartition des fossiles dans le Poederlien est fournie par les cinq premières colonnes accompagnant l'énumération des espèces ; mais les trois premières colonnes seules sont consacrées aux résultats obtenus aux bassins *America* et *Africa*.

Les espèces de cette liste dont le nom est représenté en caractères gras sont nouvelles pour l'horizon poederlien à *Corbula striata* et celles dont le nom est précédé de l'astérisque * sont *nouvelles pour la faune poederlienne du site d'Anvers*, en ce sens que, n'ayant pas été recueillies précédemment dans le gîte « poederlien » d'Austruweel, elles n'étaient connues que pour les gîtes de Calloo et de la Campine anversoise, que nous pouvons toutefois actuellement rapporter au même horizon, comme on le verra plus loin.

La 1re COLONNE fournit l'énumération des organismes recueillis, principalement par M. G. *Vincent*, dans le banc coquillier et graveleux constituant la base de l'horizon à *Corbula striata* ou étage poederlien. C'est ce niveau, très riche, qui a fourni les restes des intéressants vertébrés terrestres découverts par MM. G. Vincent et Delheid.

Les espèces caractéristiques par leur abondance sont représentées par le signe + en caractère gras.

La 2e COLONNE énumère les espèces recueillies dans le même horizon géologique, mais au-dessus du banc coquillier de la base.

La 3e COLONNE fournit la liste des espèces recueillies, dans les mêmes conditions, dans la partie septentrionale du Bassin *Africa*, voisine du Bassin *America*, et la seule où la formation supérieure à *Corbula striata* soit représentée dans ce premier bassin.

Les espèces abondantes sont en général les mêmes que celles de la base, mais les échantillons recueillis ne sont pas en assez grand nombre pour qu'il soit aisé de déterminer au premier abord le degré d'abondance de chaque espèce.

Enfin il m'a paru utile d'ajouter à ces données l'énumération des fossiles naguère recueillis par moi dans les sédiments poederliens, purs et exempts de tout mélange, qui, à peine remaniés sur place dans les glacis de la citadelle du Nord (voir le croquis de la page 91) consti-

tuent le gîte dit d'Austruweel. Cette énumération complémentaire, qui est fournie par la 4e COLONNE du tableau, est extraite de mon « Esquisse géologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers » (1876-78). Je reproduis, d'après ma liste de l'*Esquisse*, l'indication des espèces particulièrement abondantes dans cette partie supérieure de la formation poederlienne.

Les dépôts fossilifères de l'horizon pliocène supérieur ou poederlien à *Corbula striata*, se retrouvent, — quoique souvent représentés par de simples empreintes, extrêmement abondantes, au sein de grès ferrugineux d'altération — dans une série de localités de la Campine anversoise, telles que Lichtaert, Poederlé, Hérenthals et aussi dans une région intermédiaire, où ils sont à l'état meuble, comme à Anvers, et où les fossiles ont gardé leur test. Tels sont les gîtes d'Eckeren et du fort de Merxem, au N. d'Anvers, et ceux de Santhoven, Pulderbosch, etc. Le gîte de *Calloo*, situé sur la rive gauche de l'Escaut, à environ 10 kilomètres au N.-O. d'Anvers, paraît, suivant toute apparence, devoir se rapporter au même horizon pliocène supérieur. Le gisement, qui peut s'observer dans toute excavation creusée à deux mètres de profondeur, a été étudié naguère par M. N. Dewael et, dans mon *Esquisse*, j'en ai fourni la liste, revue et corrigée au point de vue de la nomenclature, d'après celle naguère publiée par M. N. Dewael. Signalant dans l'*Esquisse* (p. 204) que sur 70 espèces de mollusques remarquées à Calloo, il en est 51 qui habitent les mers actuelles, soit une proportion de 73 %, je faisais remarquer la pureté de cette faune, exempte d'éléments étrangers amenés par remaniement et je disais « que ce dépôt représente bien l'un des termes les plus élevés de l'horizon des sables supérieurs dans le bassin d'Anvers. »

En raison de ce qui précède, je me crois fondé à englober le gîte de Calloo parmi ceux de l'horizon poederlien à *Corbula striata*, qui font l'objet des indications de la cinquième colonne.

Donc la 5e COLONNE comprend : 1° les gisements poederliens assez voisins d'Anvers, où le test des coquilles a été conservé, et dont celui du fort de Merxem est le type : ce sont encore les localités d'Eeckeren, de Santhoeven, Grobbendonck, Pulderbosch et Vorsselaer ; ces gisements sont indiqués par le signe + ; 2° les gisements poederliens, à grès ferrugineux, de la Campine anversoise : tels que Poederlé, Lichtaert, Hérenthals, et ils sont indiqués par le signe × ; 3° le gisement de Calloo, sur la rive gauche de l'Escaut ; il est indiqué par la lettre C.

Le gîte de Doel, situé en face de Lillo, sur la rive gauche de l'Escaut, à peu près au double de la distance d'Anvers à Calloo et dans la même

direction Nord-Ouest, a naguère fourni à M. *H. Nyst* un contingent de fossiles pliocènes dont le facies faunique rappelle très intimement l'aspect de la zone fossilifère poederlienne, à *Corbula striata*.

Ce gîte n'a pas été exploré à nouveau et comme quelques espèces mentionnées par M. H. Nyst pourraient donner lieu à discussion, je me bornerai à fournir plus loin une petite liste séparée des fossiles de Doel. Il sera toujours loisible plus tard, après plus ample informé et surtout après des recherches nouvelles, de décider si ce gisement de Doel doit, comme je le pense, réellement faire partie des représentants de l'horizon des sables poederliens à *Corbula striata*.

Les trois dernières colonnes du tableau sont consacrées à la distribution des espèces de Poederlien à *Corbula striata* dans les dépôts du pliocène diestien, du pliocène scaldisien et dans les mers actuelles.

La 6e COLONNE, consacrée à l'indication des espèces poederliennes qui se retrouvent dans le Pliocène diestien, fournit, comme dans le tableau précédent, par les lettres T et I, leur répartition dans les sables diestiens typiques à *Terebralula grandis* et dans ceux à *Isocardia cor*.

La 7e COLONNE indique, par la majuscule S, les espèces poederliennes qui se retrouvent aux bassins *Africa et America*, dans les sables scaldisiens à *Chrysodomus contraria* et la lettre *S* en italique signifie, qu'absente du gîte scaldisien de ces deux bassins, l'espèce se trouve néanmoins dans l'étage scaldisien d'autres gisements du site d'Anvers.

Dans la 8e COLONNE, consacrée à la répartition des espèces poederliennes dans les mers actuelles, les lettres S et M indiquent respectivement les mers septentrionales et méridionales, avec l'acception indiquée par le tableau précédent.

Toutefois, vu l'intérêt spécial que prend le développement du facies boréal de la faune poederlienne, j'ai indiqué respectivement par un astérisque la présence de l'espèce dans la province arctique et par deux astérisques sa présence simultanée dans la province arctique et dans la province boréale des mers septentrionales.

NOTA. — Une huitaine d'espèces signalées pour Austruweel dans le second tableau se trouvent représentées par *des caractères plus petits*. On trouvera plus loin (p. 143) les motifs de cette particularité, qui signifie que je ne considère pas en réalité ces espèces comme faisant partie de la faune poederlienne à *Corbula striata*.

LISTE DES FOSSILES PLIOCÈNES

recueillis dans les sables à CHRYSODOMUS (FUSUS) CONTRARIA

DU BASSIN AFRICA (dit LEFEBVRE), A ANVERS.

Enumération des espèces.	Banc de la base.	Ibid. (vers le bassin América).	Sables intermédiaires.	Banc supérieur.	Représentée dans le Pliocène diestien.	Représentée dans le Pliocène poederlien.	Mers actuelles.
1° VERTÉBRÉS ET ARTICULÉS.							
Ossements divers de Cétacés mysticètes	+						
Oxyrhina trigonodon, Ag.	+						
— *Wilsoni*, Gibbes	+						
Otodus apiculatus, Ag.	+						
— sp.	+						
Lamna, sp.	+						
Galeocerdo minor? Ag.	+						
— sp.	+						
Trigonodus	+						
Myliobates, sp.	+		+				
Crabes (6 espèces. *Pinces*)	+						
Balanus, sp.	+		+	+			
2° MOLLUSQUES.							
Murex alveolatus, J. Sow.	+				I	A	
— *muricatus*, Mont.	+						S M
Cancellaria Lajonkairei, Nyst.	+		+		I		

Chrysodomus contraria, L.	+	+		+			A	B	C	S	M
Volutopsis Norwegica, Chemn.		+								S	M
Fusus gracilis, Da Costa.	+	+	+	+			A	B		S	M ?
— *elegans*, Charlesw.	+	+		+			A	B			
Buccinopsis Dalei, J. Sow.	+	+	+	+	T	I	A	B	C	S	
— — var. **crassa**, Nyst.				+							
Buccinum undatum, L.	+	+	+	+			A	B	C	S	M ?
Terebra inversa, Nyst.	+					I	A	B	C		
Nassa reticosa, J. Sow.	+	+	+	+	T		A	B	C		
— — var. *tiara*, S. Wood	+							**B**			
— *consociata*, S. Wood	+	+		+				**B**			
— *granulata*, J. Sow.	+									S	
— *elegans*. Leath.			+				A				
— *labiosa*, J. Sow.	+	+	+	+	T		A	B	C		M ? (1)
Cassis saburon, Brug.				+	T		A			S	M
Cassidaria bicatenata, J. Sow.	+	+	+	+		I	A	B	C	S	M (2)
Columbella sulcata, J. Sow.	+						A				
— *subulata*, Broc.	+										M
Purpura lapillus, L.	+						A			S	M
Acanthina tetragona, J. Sow. (3)	+	+		+			A	B			
Pleurotoma antwerpiensis, E. Vinc. (4)	+	+		+		I	A	B			
— *festiva*, Hörnes (5)	+			+				**B**			
— *intorta*, Broc.	+				T	I	A				
— *emarginata*, Do .	+									S	M
— *gracilis*, Mont.			+								
— *perpulchra*, S. Wood	+										

(1) Cette espèce n'est indiquée comme vivante qu'en suite de l'assimilation qu'en fait Gwyn Jeffreys à la *N. semistriata*, Broc. récemment trouvée dans l'Atlantique et dans la Méditerranée.

(2) N'est indiquée comme vivante que par suite de l'assimilation qu'en fait Gwyn Jeffreys à *C. Tyrrhena*, Chem.

(3) Désignée dans les listes précédemment publiées, sous le nom de *Purpura tetragona*.

(4) C'est l'espèce jusqu'ici rapportée, dans les listes du Pliocène d'Anvers au *Pleurotoma turricula*, Broc. M. E. Vincent (Ann. Soc. R. Malacol. de Belg., t. XXV, 1890. Bull. séances, pp. 95-96) a démontré l'inexactitude de cette assimilation et a créé, pour cette coquille si caractéristique par son abondance dans le « Poederlien », le nom nouveau de *Pl. antwerpiensis*.

(5) C'est le *Pl. granulina*, Nyst, des listes du Pliocène d'Anvers. M. E. Vincent (loc. cit.) a adopté l'assimilation naguère proposée par von Koenen, bien que l'espèce puisse être, en réalité, nouvelle.

LISTE DES FOSSILES PLIOCÈNES

recueillis dans les sables à CHRYSODOMUS (FUSUS) CONTRARIA

DU BASSIN AFRICA (dit LEFEBVRE), A ANVERS.

Enumération des espèces.	Banc de la base.	Ibid. (vers le bassin America).	Sables intermédiaires.	Banc supérieur.	Représentée dans le Pliocène diestien.		Représentée dans le Pliocène poederlien.			Mers actuelles.	
1° VERTÉBRÉS ET ARTICULÉS.											
Ossements divers de Cétacés mysticètes	+										
Oxyrhina trigonodon, Ag.	+										
— *Wilsoni*, Gibbes	+										
Otodus apiculatus, Ag.	+										
— sp	+										
Lamna, sp.	+										
Galeocerdo minor? Ag.	+										
— sp.	+										
Trigonodus	+										
Myliobates, sp.	+		+								
Crabes (6 espèces. *Pinces*)	+										
Balanus, sp.	+		+	+							
2° MOLLUSQUES.											
Murex alveolatus, J. Sow.	+					I	A				
— *muricatus*, Mont.										S	M
Cancellaria Lajonkairii, Nyst.											
Chrysodomus contraria, L.	+	+		+			A	B	C	S	M
Volutopsis Norwegica, Chemn.		+								S	M
Fusus gracilis, Da Costa.	+	+	+	+			A	B		S	M ?
— *elegans*, Charlesw.	+	+		+			A	B			
Buccinopsis Dalei, J. Sow.	+	+	+	+	T	I	A	B	C	S	
— — var. **crassa**, Nyst.				+							
Buccinum undatum, L.	+	+	+	+			A	B	C	S	M ?
Terebra inversa, Nyst.	+					I	A	B	C		
Nassa reticosa, J. Sow.	+	+	+	+	T		A	B	C		
— — var. *tiara*, S. Wood	+							**B**			
— *consociata*, S. Wood	+	+		+				**B**			
— *granulata*, J. Sow.	+									S	
— *elegans*. Leath.			+				A				
— *labiosa*, J. Sow.	+	+	+	+	T		A	B	C		M ? (1)
Cassis saburon, Brug.				+	T		A			S	M
Cassidaria bicatenata, J. Sow.	+	+	+	+		I	A	B	C	S	M (2)
Columbella sulcata, J. Sow.	+						A				
— *subulata*, Broc.	+										M
Purpura lapillus, L.	+						A			S	M
Acanthina tetragona, J. Sow. (3)	+	+		+			A	B			
Pleurotoma antwerpiensis, E. Vinc. (4)	+	+		+		I	A	B			
— *festiva*, Hörnes (5)	+			+				**B**			
— *intorta*, Broc.	+				T	I	A				
— *emarginata*, Don.	+									S	M
— *gracilis*, Mont.			+								
— *perpulchra*, S. Wood	+										

(1) Cette espèce n'est indiquée comme vivante qu'en suite de l'assimilation qu'en fait Gwyn Jeffreys à la *N. semistriata*, Broc. récemment trouvée dans l'Atlantique et dans la Méditerranée.

(2) N'est indiquée comme vivante que par suite de l'assimilation qu'en fait Gwyn Jeffreys à *C. Tyrrhena*, Chem.

(3) Désignée dans les listes précédemment publiées, sous le nom de *Purpura tetragona*.

(4) C'est l'espèce jusqu'ici rapportée, dans les listes du Pliocène d'Anvers au *Pleurotoma turricula*, Broc. M. E. Vincent (Ann. Soc R. Malacol. de Belg., t. XXV, 1890. Bull. séances, pp. 95-96) a démontré l'inexactitude de cette assimilation et a créé, pour cette coquille si caractéristique par son abondance dans le « Poederlien », le nom nouveau de *Pl. antwerpiensis*.

(5) C'est le *Pl. granulina*, Nyst, des listes du Pliocène d'Anvers. M. E. Vincent (loc. cit.) a adopté l'assimilation naguère proposée par von Koenen, bien que l'espèce puisse être, en réalité, nouvelle.

Enumération des espèces.	Banc de la base.	Ibid. (vers le bassin América).	Sables intermédiaires.	Banc supérieur.	Représentée dans le Pliocène diestien.		Représentée dans le Pliocène poederlien			Mers actuelles.	
Pleurotoma costata, Da Costa.	+						A	B		S	M
— *brachystoma*, Phil.	+						A	B		S	M
— *similis*, Nyst.	+										
— **lævigata?** *Phil*	+									S	M
— sp.	+	+									
Drillia crassa, Bell. (1)	+				T		A				M
— **crispata,** Jan.	+										M
Voluta Lambertii, J. Sow.	+	+	+	+	T	I	A	B	C		
— — var. (2)	+										
Cypræa avellana, J. Sow.	+							**B**			
— *Europæa*, Ment.	+					I	A	B	C	S	M
Natica millepunctata, Lamk.	+	+	+	+	T	I	A	B			M
— *cirriformis*, J. Sow.			+			I	A				
— *catenoides*, S. Wood	+		+				A	B	C		
— *catena*, Da Costa.	+	+	+	+			A	B	C		
— *varians*, Dujard.	+			+		I	A	B			
— **intermedia,** Phil.	+	+	+	+				**B**			
Odostomia conoidea, Broc.	+		+	+		I	A	B		S	M
Turbonilla internodula, S. Wood	+						A	B			M
— **semistriata,** S. Wood	+										
— **rufa,** Phil.	+									S	M
— **elegantissima,** S. Wood	+									S	
Eulima subulata, Don.	+					I	A	B		S	M
— *intermedia*, Cantr. (3).	+	+				I					
Eulimella (Melania) acicula? Phil.	+		+					**B**		S	M

Trypanis (Cerithium) perversus, L.	+											
Cerithium tricinctum, Broc.				+			A	B	C			
— sp.	+											
Chenopus pes pelecani, L.	+	+	+	+	T	I	A	B	C	S	M	
Turritella incrassata, J. Sow.	+	+	+	+	T	I	A	B	C		M	
Cœcum trachea, Mont.	+		+							S	M	
— **glabrum,** Mont.	+									S	M	
Vermetus intortus, Lamk.	+									S	M	
Scalaria frondicula, S. Wood	+			+		I	A	B		S?	M?	
— *clathratula*, Adams	+					I				S	M	
— *subulata*, J. Sow.	+		+			I						
Fossarus lineolatus, S. Wood (4)	+					I					M	
Rissoa proxima, Alder	+		+	+		I				S	M	
— *vitrea*, Mont.		+					A	B				
— **obsoleta**, S. Wood	+							**B**				
— sp. (3 espèces)	+											
Xenophorus Deshayesi, Mich.	+											
Trochus ziziphinus, L.	+					I	A	B	C	S	M	
— *noduliferens*, S. Wood	+											
— *solarium*, Nyst.	+							**B**				
— *octosulcatus*	+						A	B				
— *Montagui*, W. Wood	+									S	M	
— *obconicus*, S. Wood.	+											
Adeorbis subcarinatus, Mont.	+		+	+		I	A	B		S	M	
— sp.	+											

(1) Figure dans les listes précédentes sous le nom de *Pleurotoma incrassata?* Dujard.

(2) Outre la vatiété *typica* à 4 plis columellaires, on en trouve à 3, à 5 et à plus nombreux plis columellaires.

(3) Espèce douteuse, qui paraît une simple variété de *Eulima polita*, L.

(4) Désignée dans le dernier mémoire descriptif de *H. Nyst* et dans mon *Introduction* à ce travail, sous le nom de *Fossarus sulcatus*, S. Wood, *v. lineolatus*, S. Wood.

Enumération des espèces.	Banc de la base.	Ibid. (vers le bassin América).	Sables intermédiaires.	Banc supérieur.	Représentée dans le Pliocène diestien.	Représentée dans le Pliocène poederlien	Mers actuelles.
Pleurotoma costata, Da Costa.	+					A B	S M
— *brachystoma*, Phil.	+					A B	S M
— *similis*, Nyst.	+						
— **lævigata?** *Phil*	+						S M
— sp.	+	+					
Drillia crassa, Bell. (1)	+				T	A	M
— **crispata**, Jan.	+						M
Voluta Lambertii, J. Sow.	+	+	+	+	T I	A B C	
— — var. (2)	+						
Cypræa avellana, J. Sow.	+					**B**	
— *Europæa*, Ment.	+				I	A B C	S M
Natica millepunctata, Lamk.	+	+	+	+	T I	A B	M
— *cirriformis*, J. Sow.			+		I	A	
— *catenoides*, S. Wood	+		+			A B C	
— *catena*, Da Costa.	+	+	+	+		A B C	
— *varians*, Dujard.	+			+	I	A B	
— **intermedia**, Phil.	+	+	+	+		**B**	
Odostomia conoidea, Broc.	+		+	+	I	A B	S M
Turbonilla internodula, S. Wood	+					A B	M
— **semistriata**, S. Wood	+						
— **rufa**, Phil.	+						S M
— **elegantissima**, S. Wood	+						S
Eulima subulata, Don.	+				I	A B	S M
— *intermedia*, Cantr. (3).	+	+			I		
Eulimella (Melania) acicula? Phil.	+		+			**B**	S M
Triforis (Cerithium) perversus, L.	+						
Cerithium tricinctum, Broc.				+		A B C	
— sp.	+						
Chenopus pes pelecani, L.	+	+	+	+	T I	A B C	S M
Turritella incrassata, J. Sow	+	+	+	+	T I	A B C	M
Cœcum trachea, Mont.	+		+				S M
— **glabrum**, Mont.	+						S M
Vermetus intortus, Lamk.	+						S M
Scalaria frondicula, S. Wood	+			+	I	A B	S? M?
— *clathratula*, Adams	+				I		S M
— *subulata*, J. Sow.	+		+		I		
Fossarus lineolatus, S. Wood (4)	+				I		M
Rissoa proxima, Alder	+		+	+	I		S M
— *vitrea*, Mont.		+				A B	
— **obsoleta**, S. Wood	+					**B**	
— sp. (3 espèces)	+						
Xenophorus Deshayesi, Mich.	+						
Trochus ziziphinus, L.	+				I	A B C	S M
— *noduliferens*, S. Wood	+						
— *solarium*, Nyst.	+					**B**	
— *octosulcatus*	+					A B	
— *Montagui*, W. Wood	+						S M
— *obconicus*, S. Wood.	+						
Adeorbis subcarinatus, Mont.	+		+	+	I	A B	S M
— sp.	+						

(1) Figure dans les listes précédentes sous le nom de *Pleurotoma incrassata?* Dujard.

(2) Outre la vatiété *typica* à 4 plis columellaires, on en trouve à 3, à 5 et à plus nombreux plis columellaires.

(3) Espèce douteuse, qui paraît une simple variété de *Eulima polita*, L.

(4) Désignée dans le dernier mémoire descriptif de *H. Nyst* et dans mon *Introduction* à ce travail, sous le nom de *Fossarus sulcatus*, S. Wood, *v. lineolatus*, S. Wood.

Enumération des espèces.	Banc de la base.	Ibid. (vers le bassin América).	Sables intermédiaires.	Banc supérieur.	Représentée dans le Pliocène diestien.		Représentée dans le Pliocène poederlien.			Mers actuelles.	
Fissurella græca, Phil.	+			+						S	M
Emarginula crassa, J. Sow.	+	+					A			S	
— *fissura*, L.	+									S	M
Calyptræa Sinensis, L.			+		T		A	B	C	S	M
Capulus (Pileopsis) Ungaricus, L.	+	+	+	+		I	A	B		S	M
Lepeta cœca, Mull.	+									S	
Dentalium costatum, J. Sow.	+		+	+	T	I				S?	M?
— *vulgare*, Da Costa			+			I				S	M
Tornatella Noæ, J. Sow.	+						A	B			M?
Ringicula buccinea, Broc. (1).	+				T	I		**B**			M
Philine scabra, Müll.	+									S	M
Cylichna cylindracea, Penn.	+			+	T	I	A	B		S	M
— *umbilicata*, Mont.	+		+			I	A	B		S	M
Bulla acuminata, Brug.	+					I	A	B		S	M
— (**Athys**) **utricula**, Broc.	+									S	M
Tornatina (Utriculus) truncata, Montagu	+									S	M
Scaphander lignarius, L.	+		+		T	I	A	B	C	S	M
Ostrea edulis, L.	+	+	+	+		I	A	B		S	M
— — v. **angulata**, Nyst.	+						A	B			
Anomia striata, Broc.	+		+	+		I	A	B		S	M
— *ephippium*, L.	+	+		+		I	A	B		S	M
Pecten maximus, L.	+	+	+	+			A		C	S	M
— — var. *grandis*, J. Sow. (2)	+				T?	I					
— — var. *Westendorpi*, Nyst (3)						I					
Pecten opercularis, L.	+	+	+	+	T		A	B	C	S	M

Pecten radians, Nyst.	+										
— *tigerinus*, Mull.	+	+			T	I		**B**		S	M
— *Gerardi*, Nyst.	+	+		+		I		**B**		S?	
— *pusio*, L.	+	+	+			I?	A			S	M
Lima subauriculata, Mont.	+					I				S	M
Pinna pectinata, L.	+		+	+		I	A	B		S	M
Mytilus edulis, L.	+		+	+			A	B	C	S	M
Modiola phaseolina, Phil.	+		+			I				S	M
Pectunculus glycimeris, L.	+	+	+	+	T		A		C	S	M
— — v. **orbicularis**, Da Costa	+										
— — v. **transversa**, S. Wood	+										
— — v. **costata**	+										
— — v. **subobliqua**, S. Wood	+										
— *pilosus*, L. (4)	+						A	B?		S	M
Limopsis anomala, d'Eichw (5)	+					I					M
Nucula lœvigata, J. Sow.	+		+		T	I					
— *nucleus*, L.	+	+	+	+		I	A	B		S	M
Nucinella ovalis, S. Wood	+					I					
Cardium decorticatum, S. Wood	+		+	+	T	I	A	B	C	S?	M?
— *edule*, L.	+	+		+			A	B	C	S	M
— *nodosum*, Turt.	+					I		**B**		S	M
Lucina borealis, L.	+	+	+	+	T	I	A	B	C	S	M

(1) Gwyn Jeffreys rapporte cette espèce à *R. auriculata*, Ménard.

(2) Désignée dans le dernier mémoire descriptif de *H. Nyst* et dans mon *Introduction* à ce travail, sous le nom de *Pecten grandis*, Sow.

(3) La variété *Westendorpi*, Nyst du *Pecten maximus*, L., qui ne paraît jamais jusqu'ici avoir été rencontrée que dans le *Diestien* (à Zeelhem) et spécialement dans la zone à *Isocardia cor*, où elle était assez répandue aux Nouvelles Cales et au Kattendijk prolongé, doit être considérée ici comme un fossile remanié et ne peut être considérée comme faisant partie de la faune du Pliocène scaldisien

(4) Le *Pectunculus pilosus*, L. trouvé sporadiquement dans le Pliocène scaldisien d'Austruweel des Bassins de 1874 et ici au bassin *Africa* est évidemment un élément remanié provenant des sables miocènes qui ont dû former, quelque part vers le Sud dans le site d'Anvers, le fond de la plage du Pliocène scaldisien.

(5) Jusqu'ici cette espèce n'a été rencontrée que dans le Miocène d'Anvers et dans le Pliocène diestien. Il est difficile de dire si cette espèce est ici remaniée du Diestien, sous-jacent à la couche de base scaldisienne où elle a été trouvée, ou si elle fait réellement partie de la faune scaldisienne. La première hypothèse me paraît toutefois plus plausible.

Enumération des espèces.	Banc de la base.	Ibid. (vers le bassin America).	Sables intermédiaires.	Banc supérieur.	Représentée dans le Pliocène diestien.	Représentée dans le Pliocène poederlien.	Mers actuelles.
Fissurella græca, Phil.	+			+			S M
Emarginula crassa, J. Sow.	+	+				A	S
— *fissura*, L.	+						S M
Calyptræa Sinensis, L.			+		T	A B C	S M
Capulus (Pileopsis) Ungaricus, L.	+	+	+	+	I	A B	S M
Lepeta cæca, Mull.	+						S
Dentalium costatum, J. Sow.	+		+	+	T I		S? M?
— *vulgare*, Da Costa			+		I		S M
Tornatella Noæ, J. Sow.	+					A B	M?
Ringicula buccinea, Broc. (1).	+				T I	B	M
Philine scabra, Müll.	+						S M
Cylichna cylindracea, Penn.	+			+	T I	A B	S M
— *umbilicata*, Mont.	+		+		I	A B	S M
Bulla acuminata, Brug.	+				I	A B	S M
— (**Athys**) **utricula**, Broc.	+						S M
Tornatina (Utriculus) truncata, Montagu	+						S M
Scaphander lignarius, L.	+		+		T I	A B C	S M
Ostrea edulis, L.	+	+	+	+	I	A B	S M
— — v. **angulata**, Nyst.	+					A B	
Anomia striata, Broc.	+		+	+	I	A B	S M
— *ephippium*, L.	+	+		+	I	A B	S M
Pecten maximus, L.	+	+	+	+		A C	S M
— — var. *grandis*, J. Sow. (2)	+				T? I		
— — var. *Westendorpi*, Nyst (3)					I		
Pecten opercularis, L.	+	+	+	+	T	A B C	S M

[illegible]							
— *tigerinus*, Mull.	+	+			T I	B	S M
— *Gerardi*, Nyst.	+	+		+	I	B	S?
— *pusio*, L.	+	+	+		I?	A	S M
Lima subauriculata, Mont.	+				I		S M
Pinna pectinata, L.	+		+	+	I	A B	S M
Mytilus edulis, L.	+		+	+		A B C	S M
Modiola phaseolina, Phil.	+		+		I		S M
Pectunculus glycimeris, L.	+	+	+	+	T	A C	S M
— — v. **orbicularis**, Da Costa	+						
— — v. **transversa**, S. Wood	+						
— — v. **costata**	+						
— — v. **subobliqua**, S. Wood	+						
— *pilosus*, L. (4)	+					A B?	S M
Limopsis anomala, d'Eichw (5)	+				I		M
Nucula lævigata, J. Sow.	+		+		T I		
— *nucleus*, L.	+	+	+	+	I	A B	S M
Nucinella ovalis, S. Wood	+				I		
Cardium decorticatum, S. Wood	+		+	+	T I	A B C	S? M?
— *edule*, L.	+	+		+		A B C	S M
— *nodosum*, Turt.	+				I	B	S M
Lucina borealis, L.	+	+	+	+	T I	A B C	S M

(1) Gwyn Jeffreys rapporte cette espèce à *R. auriculata*, Ménard.

(2) Désignée dans le dernier mémoire descriptif de *H. Nyst* et dans mon *Introduction* à ce travail, sous le nom de *Pecten grandis*, Sow.

(3) La variété *Westendorpi*, Nyst du *Pecten maximus*, L., qui ne paraît jamais jusqu'ici avoir été rencontrée que dans le *Diestien* (à Zeelhem) et spécialement dans la zone à *Isocardia cor*, où elle était assez répandue aux Nouvelles Cales et au Kattendijk prolongé, doit être considérée ici comme un fossile remanié et ne peut être considérée comme faisant partie de la faune du Pliocène scaldisien

(4) Le *Pectunculus pilosus*, L. trouvé sporadiquement dans le Pliocène scaldisien d'Austruweel des Bassins de 1874 et ici au bassin *Africa* est évidemment un élément remanié provenant des sables miocènes qui ont dû former, quelque part vers le Sud dans le site d'Anvers, le fond de la plage du Pliocène scaldisien

(5) Jusqu'ici cette espèce n'a été rencontrée que dans le Miocène d'Anvers et dans le Pliocène diestien. Il est difficile de dire si cette espèce est ici remaniée du Diestien, sous-jacent à la couche de base scaldisienne où elle a été trouvée, ou si elle fait réellement partie de la faune scaldisienne. La première hypothèse me paraît toutefois plus plausible.

Enumération des espèces.	Banc de la base.	Ibid. (vers le bassin América).	Sables intermédiaires.	Banc supérieur.	Représentée dans le Pliocène diestien.		Représentée dans le Pliocène poederlien.			Mers actuelles	
Diplodonta astartea, Nyst.	+	+	+	+	T		A	B	C		M?
— **rotundata**, Mont. (1)	+										M
Kellia ambigua, Nyst et West.		+				I	A		C		M?
— *coarctata*, S. Wood	+	+				I	A	B			M?
Lasæa intermedia, S. Wood	+		+								
Montacuta ferruginosa, Mont.	+					I				S	M
— *bidentata?* Mont.	+	+				I	A	B		S	M
Lepton deltoideum, S. Wood		+	+	+			A	B			
Cyprina Islandica, L.	+	+	+	+	T	I	A	B	C	S	M
— *rustica*, J. Sow. (2)	+			+	T	I			C		
Astarte mutabilis, S. Wood		+					A	B			
— *Omaliusi*, Lajonk.	+	+	+		T	I		**B**			
— *Basteroti*, Lajonk.	+	+		+	T	I	A	B		S?	M?
— *incerta*, S. Wood.	+	+	+	+	T	I	A	B	C		
— *obliquata*, J. Sow.	+	+	+	+		I	A	B			
— *Burtini*, Lajonk.	+		+	+		I		**B**			
— **triangularis**, Mont.	+		+					**B**		S	M
— **parvula**, S. Wood	+										
Astarte corbuloides, Lajonk. (3)		+		+	T	I	A	B			
— *sulcata*, Da Costa (4)			+	+	T?	I?		B	C	S	M
Woodia digitaria, L.	+	+	+	+		I	A				M
Isocardia cor, L. (5) — (remaniée)	+				T	I				S	M
Cardita scalaris, Leathes' Mss.	+	+	+	+	T	I	A	B	C		**D**
— *chamæformis*, Leathes' Mss.	+	+	+	+	T	I	A	B	C		
— *orbicularis*, Leathes' Mss.	+	+	+	+		I	A	B			

Cardita crebis, Phil.											
Venus casina, L.	+	+	+	+	T	I?		**B**		S	M
— *imbricata*, J. Sow.	+	+			T			B	C		
— *ovata*, Penn.	+		+		T	I		**B**		S	M
— *chione*, L. (6)	+			+	T	I	A		C	S	M
Cytherea rudis, Poli.	+		+			I	A				M
Artemis exoleta, L.	+		+	+			A	B	C	S	M
— *lincta* Pult.	+					I			C	S	M
Lucinopsis Lajonkairei, Payr. (7)	+					I				S	M
— **undata**, Penn.	+									S	M
Tapes edulis, Chemn.	+							B	C?	S	M
Coralliophaga cyprinoides, S. Wood (8)	+										
Mactra solida, L.	+						A	B		S	M
— *subtruncata*, Da Costa	+							**B**		S	M
— *arcuata*, J. Sow.	+	+							C	S?	M?
Lutraria elliptica, Lamk.	+		+			I			C	S	M
Tellina Benedeni, Nyst.	+		+	+	T		A	B	C		

(1) D'après *M. E. Vincent* une singulière confusion se serait établie dans la détermination des *Diplodontes* de ce groupe à Anvers. Les listes ne mentionnent pas *Diplodonta rotundata*, Mont. pour les dépôts scaldisiens de la région des Bassins et fourniraient, erronément d'après lui, la détermination *D. Woodi*, Nyst. C'est d'après cette rectification qu'est fournie, dans les trois dernières colonnes du tableau, la répartition de l'espèce dans les dépôts d'Anvers et dans les mers actuelles.

(2) La *Cyprina rustica* était jusqu'ici considérée comme caractéristique du Pliocène diestien à *Isacordia cor*. Il est à remarquer qu'elle est ici mentionnée, non seulement pour la base, à éléments remaniés, du Scaldisien des Nouveaux Bassins, mais encore pour le banc coquillier supérieur. Bien plus elle est également citée pour le « Poederlien » de la Campine anversoise, où je l'ai rencontrée à Lichtaert et à Poederlé.

(3) Cette espèce, si caractéristique du Pliocène diestien, est assez fréquente dans le Pliocène poederlien. Il est donc admissible qu'elle ait vécu dans les eaux du Pliocène scaldisien, où on ne la croyait pas *in situ* jusqu'ici. C'est exactement le même cas pour la *Cyprina rustica*.

(4) L'*Astarte sulcata*, signalée, d'après des coquilles douteuses, des sables pliocènes diestiens de Zwyndrecht et d'Eynthout, ne semble pas avoir été rencontrée naguère dans le Pliocène scaldisien. Trouvée toutefois dans le « Poederlien » de Santhoven et peut-être des collines d'Hérenthals, elle semble maintenant normalement acquise à la faune intermédiaire scaldisienne

(5) Cette espèce, si caractéristique du Pliocène diestien dit à *Isocardia cor*, n'est signalée ici que dans le banc de base, reposant sur la formation diestienne sous-jacente. Elle n'y est certainement pas en place.

(6) Indiquée dans le dernier mémoire de M. H. Nyst sous le nom de *Cytherea chione*, L. Ne se trouve renseignée (5me colonne) dans le Pliocène diestien à *Terebratula grandis* que d'après un échantillon provenant de sédiments de cet horizon, extraits du puits artésien de Zeelhem, près de Diest.

(7) Dans les listes antérieures le *Lucinopsis Lajonkairei*, Payr, aurait été erronément, d'après N. E. Vincent, confondu en synonymie avec le *L. undata*, Penn. Cette dernière coquille a l'aspect général de *Diplodonta Woodi* et diffère de *L. Lajonkairei* par l'absence des stries rayonnantes qui servent nettement à caractériser celle-ci.

(8) Le gisement de cette espèce pliocène était jusqu'ici resté indéterminé. M. *E. Vincent* l'a trouvée dans le Scaldisien des nouveaux bassins.

Enumération des espèces.	Banc de la base.	Ibid. (vers le bassin América).	Sables intermédiaires.	Banc supérieur.	Représentée dans le Pliocène diestien.		Représentée dans le Pliocène poederlien.			Mers actuelles	
Diplodonta astartea, Nyst.	+	+	+	+	T		A	B	C		M?
— **rotundata**, Mont. (1)	+										M
Kellia ambigua, Nyst et West.		+				I	A		C		M?
— *coarctata*, S. Wood	+	+				I	A	B			M?
Lasæa intermedia, S. Wood	+		+								
Montacuta ferruginosa, Mont.	+					I				S	M
— *bidentata?* Mont.	+	+				I	A	B		S	M
Lepton deltoideum, S. Wood		+	+	+			A	B			
Cyprina Islandica, L.	+	+	+	+	T	I	A	B	C	S	M
— *rustica*, J. Sow. (2)	+			+	T	I			C		
Astarte mutabilis, S. Wood		+					A	B			
— *Omaliusi*, Lajonk.	+	+	+		T	I		**B**			
— *Basteroti*, Lajonk.	+	+		+	T	I	A	B		S?	M?
— *incerta*, S. Wood.	+	+	+	+	T	I	A	B	C		
— *obliquata*, J. Sow.	+	+	+	+		I	A	B			
— *Burtini*, Lajonk.	+		+	+		I		**B**			
— **triangularis**, Mont.	+		+					**B**		S	M
— **parvula**, S. Wood	+										
Astarte corbuloides, Lajonk. (3)		+		+	T	I	A	B			
— *sulcata*, Da Costa (4)			+	+	T?	I?		B	C	S	M
Woodia digitaria, L.	+	+	+	+		I	A				M
Isocardia cor, L. (5) — (remaniée)	+				T	I				S	M
Cardita scalaris, Leathes' Mss.	+	+	+	+	T	I	A	B	C		**D**
— *chamæformis*, Leathes' Mss.	+	+	+	+	T	I	A	B	C		
— *orbicularis*, Leathes' Mss.	+	+	+	+		I	A	B			
Venus casina, L.	+	+	+	+	T	I?		**B**		S	M
— *imbricata*, J. Sow.	+	+			T			B	C		
— *ovata*, Penn.	+		+		T	I		**B**		S	M
— *chione*, L. (6)	+			+	T	I	A		C	S	M
Cytherea rudis, Poli.	+		+			I	A				M
Artemis exoleta, L.	+		+	+			A	B	C	S	M
— *lincta* Pult.	+					I			C	S	M
Lucinopsis Lajonkairei, Payr. (7)	+					I				S	M
— **undata**, Penn.	+									S	M
Tapes edulis, Chemn.	+							B	C?	S	M
Coralliophaga cyprinoides, S. Wood (8)	+										
Mactra solida, L.	+						A	B		S	M
— *subtruncata*, Da Costa	+							**B**		S	M
— *arcuata*, J. Sow.	+	+							C	S?	M?
Lutraria elliptica, Lamk.	+		+			I			C	S	M
Tellina Benedeni, Nyst.	+		+	+	T		A	B	C		

(1) D'après *M. E. Vincent* une singulière confusion se serait établie dans la détermination des *Diplodontes* de ce groupe à Anvers. Les listes ne mentionnent pas *Diplodonta rotundata*, Mont. pour les dépôts scaldisiens de la région des Bassins et fourniraient, erronément d'après lui, la détermination *D. Woodi*, Nyst. C'est d'après cette rectification qu'est fournie, dans les trois dernières colonnes du tableau, la répartition de l'espèce dans les dépôts d'Anvers et dans les mers actuelles.

(2) La *Cyprina rustica* était jusqu'ici considérée comme caractéristique du Pliocène diestien à *Isacordia cor*. Il est à remarquer qu'elle est ici mentionnée, non seulement pour la base, à éléments remaniés, du Scaldisien des Nouveaux Bassins, mais encore pour le banc coquillier supérieur. Bien plus elle est également citée pour le « Poederlien » de la Campine anversoise, où je l'ai rencontrée à Lichtaert et à Poederlé.

(3) Cette espèce, si caractéristique du Pliocène diestien, est assez fréquente dans le Pliocène poederlien. Il est donc admissible qu'elle ait vécu dans les eaux du Pliocène scaldisien, où on ne la croyait pas *in situ* jusqu'ici. C'est exactement le même cas pour la *Cyprina rustica*.

(4) L'*Astarte sulcata*, signalée, d'après des coquilles douteuses, des sables pliocènes diestiens de Zwyndrecht et d'Eynthout, ne semble pas avoir été rencontrée naguère dans le Pliocène scaldisien. Trouvée toutefois dans le « Poederlien » de Santhoven et peut-être des collines d'Hérenthals, elle semble maintenant normalement acquise à la faune intermédiaire scaldisienne

(5) Cette espèce, si caractéristique du Pliocène diestien dit à *Isocardia cor*, n'est signalée ici que dans le banc de base, reposant sur la formation diestienne sous-jacente. Elle n'y est certainement pas en place.

(6) Indiquée dans le dernier mémoire de M. H. Nyst sous le nom de *Cytherea chione*, L. Ne se trouve renseignée (5me colonne) dans le Pliocène diestien à *Terebratula grandis* que d'après un échantillon provenant de sédiments de cet horizon, extraits du puits artésien de Zeelhem, près de Diest.

(7) Dans les listes antérieures le *Lucinopsis Lajonkairei*, Payr, aurait été erronément, d'après N. E. Vincent, confondu en synonymie avec le *L. undata*, Penn. Cette dernière coquille a l'aspect général de *Diplodonta Woodi* et diffère de *L. Lajonkairei* par l'absence des stries rayonnantes qui servent nettement à caractériser celle-ci.

(8) Le gisement de cette espèce pliocène était jusqu'ici resté indéterminé. M. *E. Vincent* l'a trouvée dans le Scaldisien des nouveaux bassins.

Enumération des espèces.	Banc de la base.	Ibid. (vers le bassin América)	Sables intermédiaires.	Banc supérieur.	Représentée dans le Pliocène diestien.		Représentée dans le Pliocène poederlien.			Mers actuelles.	
Tellina crassa, Penn.	+							B	C	S	M
— **obliqua**, J. Sow.	+	+		+				B	C		
— *donacina*, L.	+			+			A		C	S	M
Gastrana laminosa, J. Sow.	+						A	B	C		
Donax polita, Poli.	+								C	S	M
Psammobia Ferrœnsis, Chemn.	+			+		I		B	C	S	M
Semele alba, S. Wood	+						A	B	C	S	M
— *prismatica*, Mont.	+				T	I		B		S	M
Solen siliqua, L. v. *gladiolus*, Gray.	+			+			A	B	C	S	
— *ensis*, L.	+		+		T	I	A			S	M
Cultellus tenuis, Phil.				+	T	I		B		S	M
Solenocurtus strigillatus, L. (1)	+						A				M
Mya arenaria, L.	+							B	C	S	
— *fragilis*, Nyst.	+					I				S	M
Corbula striata, Walk. et Boys.	+	+	+	+		I	A	B	C	S	M
Glycimeris siliqua, Born. (2)	+		+				A	B	C	S	
Corbulomya complanata, J. Sow.	+	+					A	B	C		
Cochlodesma complanata, S. Wood	+										
— sp.	+										
Panopæa Faujasi, Mén. de la G.	+	+	+	+				B	C		M?
Saxicava arctica, L. (3)	+							B		S	M
Arcinella plicata, Mont.	+									S	M
Thracia pubescens? Pult. (4)	+		+							S	M?
— *phaseolina*, Lamk. (5)	+										
— sp.	+										

Ferripoma praefenuis, Pull.	+								
Pandora pinna, Mont.	+								
— **inæquivalvis** L.	+							S	M
Lingula Dumortieri, Nyst.	+				T	I	A	B	
DIVERS.									
Cellepora sinuosa.	+		+						
— *edax.* Busk.	+								
Lepralia mamillata, S. Wood.	+								
— *innominata*, Couch.	+								
Hornera, sp.	+								
Lunulites, sp.	+		+						
Serpula, sp.	+								
Spirorbis, sp.	+								
Ditrupa subulata, Desh. (6)	+		+	+				B	
Sphenotrochus intermedius. v. Munst.	+							B	

(1) Le gisement de cette espèce était douteux à Anvers, M. Delheid en a trouvé deux valves à la base des sables scaldisiens du bassin *Africa*.

(2) Signalée dans le dernier mémoire descriptif de *H. Nyst*, et dans mon *Introduction* à ce travail, sous le nom de *G. angusta*, Nyst, de même que dans l'*Esquisse*, où toutefois je rattachais cette forme à une variété de *G. siliqua*. Chemn.

(3) Signalée dans les travaux susdits sous le nom de *Saxicava rugosa*, L. *var. arctica*, L.

(4) Un exemplaire typique et bivalve de cette espèce a été trouvé par M. Delheid dans le banc coquillier de base du Scaldisien. M. *E. Vincent* pense que l'espèce figurée sous ce nom par H. Nyst n'appartient pas à ce type. Ce serait plutôt le *Thr inflata*, Sow.

(5) Dans le dernier mémoire descriptif de *H. Nyst* et dans mon *Introduction* à ce travail, cette espèce est indiquée en synonymie de *Th. papyracea*, Poli.

(6) M. *G. Vincent* a reconnu que le *Ditrupa* du Pliocène diestien constitue une espèce différente de celle du Scaldisien et du Poederlien. C'est pour ce motif que j'ai indiqué comme douteuse la présence de cette forme dans la 5me colonne, consacrée au Pliocène diestien.

Enumération des espèces.	Banc de la base.	Ibid. (vers le bassin Américà)	Sables intermédiaires.	Banc supérieur.	Représentée dans le Pliocène diestien.	Représentée dans le Pliocène poederlien.	Mers actuelles.
Tellina crassa, Penn.	+					B C	S M
— **obliqua**, J. Sow.	+	+		+		B C	
— *donacina*, L.	+			+		A C	S M
Gastrana laminosa, J. Sow.	+					A B C	
Donax polita, Poli.	+					C	S M
Psammobia Ferrœnsis, Chemn.	+			+	I	B C	S M
Semele alba, S. Wood	+					A B C	S M
— *prismatica*, Mont.	+				T I	B	S M
Solen siliqua, L. v. *gladiolus*, Gray.	+			+		A B C	S
— *ensis*, L.	+		+		T I	A	S M
Cultellus tenuis, Phil.				+	T I	B	S M
Solenocurtus strigillatus, L. (1)	+					A	M
Mya arenaria, L.	+					B C	S
— *fragilis*, Nyst.	+				I		S M
Corbula striata, Walk. et Boys.	+	+	+	+	I	A B C	S M
Glycimeris siliqua, Born. (2)	+		+			A B C	S
Corbulomya complanata, J. Sow.	+	+				A B C	
Cochlodesma complanata, S. Wood	+						
— sp.	+						
Panopæa Faujasi, Mén. de la G.	+	+	+	+		B C	M?
Saxicava arctica, L. (3)	+					B	S M
Arcinella plicata, Mont.	+						S M
Thracia pubescens? Pult. (4)	+		+				S M?
— *phaseolina*, Lamk. (5)	+						
— sp.	+						
Pandora pinna, Mont.	+						
— *inæquivalvis* L.	+						S M
Lingula Dumortieri, Nyst.	+				T I	A B	
DIVERS.							
Cellepora sinuosa.	+		+				
— *edax*. Busk.	+						
Lepralia mamillata, S. Wood.	+						
— *innominata*, Couch.	+						
Hornera, sp.	+						
Lunulites, sp.	+		+				
Serpula, sp.	+						
Spirorbis, sp.	+						
Ditrupa subulata, Desh. (6)	+		+	+		B	
Sphenotrochus intermedius. v. Munst.	+					B	

(1) Le gisement de cette espèce était douteux à Anvers, M. Delheid en a trouvé deux valves à la base des sables scaldisiens du bassin *Africa*.

(2) Signalée dans le dernier mémoire descriptif de *H. Nyst*, et dans mon *Introduction* à ce travail, sous le nom de *G. angusta*, Nyst, de même que dans l'*Esquisse*, où toutefois je rattachais cette forme à une variété de *G. siliqua*. Chemn.

(3) Signalée dans les travaux susdits sous le nom de *Saxicava rugosa*, L. *var. arctica*, L.

(4) Un exemplaire typique et bivalve de cette espèce a été trouvé par M. Delheid dans le banc coquillier de base du Scaldisien. M. *E. Vincent* pense que l'espèce figurée sous ce nom par H. Nyst n'appartient pas à ce type. Ce serait plutôt le *Thr inflata*, Sow.

(5) Dans le dernier mémoire descriptif de *H. Nyst* et dans mon *Introduction* à ce travail, cette espèce est indiquée en synonymie de *Th. papyracea*, Poli.

(6) M. *G. Vincent* a reconnu que le *Ditrupa* du Pliocène diestien constitue une espèce différente de celle du Scaldisien et du Poederlien. C'est pour ce motif que j'ai indiqué comme douteuse la présence de cette forme dans la 5me colonne, consacrée au Pliocène diestien.

LISTE DES FOSSILES PLIOCÈNES

RECUEILLIS DANS L'HORIZON SUPÉRIEUR, OU POEDERLIEN

A CORBULA STRIATA

des derniers bassins America et Africa, ainsi qu'au gîte d'Austruweel (Citadelle du Nord).

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA		BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise		GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE diestien.		PLIOCÈNE scaldisien.		MERS ACTUELLES	
	Banc coquillier de la base.	Au-dessus du banc coquillier.			à sables meubles.	à grès ferrugineux (empreintes).		Sables à *Terebratula grandis.*	Sables à *Isocardia cor.*	Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	Gîtes divers.	Mers septentrionales.	Mers méridionales.
VERTÉBRÉS SUPÉRIEURS.													
Phalange de Rhinocéros	+												
Fragments de bois de Cervidés : 3 espèces	+												
— de côte de mammifères terrestres	+												
— de cubitus d'oiseau	+												
POISSONS.													
Carcharodon, sp.		+											
Vertèbres de Téléostéens													
Dents de poissons divers				+									
Boucles de poissons plagiostomes				+									
Débris de Myliobates		+		+									

ARTICULÉS.													
Pinces de crustacés		+											
Balanus crassus, Sow.				+									
Balanus, sp.		+											
MOLLUSQUES.													
Murex tortuosus, J. Sow.				+									
— *alveolatus*, J. Sow.				+			C	I	S				
Cancellaria umbilicaris, Broc.				+						S			
— **viridula**, Fabricius.	+	+							S		S..	M	
Fusus gracilis, Da Costa	+	+	+	+	+	·	**C**		S		S..	M ?	
— *elegans*, Charlesw.	+	+		+					S				
— *propinquus*, Adler.				+									
Chrysodomus contraria, L.	+	+	+	+	+	×	**C**		S		S..	M	
— **despecta**, L. var. **carinata**, O. Sars.	+			+							S..		
Buccinopsis Dalei, J. Sow.	+	+		+		×		T I	S		S..		
Buccinum undatum, L.	+	+	+	+		×	**C**		S		S..	M ?	
Terebra inversa, Nyst.	+	+		+	+	×	C	I	S				
— — var. *dextrorsa*, Nyst.				+									
Nassa reticosa, J. Sow.	+	+	+	+	+	×	**C**	T	S				
— — var. **tiara**, S. Wood.		+							S				
— — var. *elongata*, Sow.				+									
— — var. *costata*. S. Wood				+									
— **consociata**, S. Wood.	+	+							S				
— *propinqua*, J. Sow.	+	+	+	+		×	C		S				
— *prismatica*, Broc.				+			C		S				
— *elegans*, Leathes.				+			C		S				
— *lamellilabra*, Nyst.				+						S			

LISTE DES FOSSILES PLIOCÈNES

RECUEILLIS DANS L'HORIZON SUPÉRIEUR, OU POEDERLIEN

A CORBULA STRIATA

des derniers bassins America et Africa, ainsi qu'au gîte d'Austruweel (Citadelle du Nord).

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA		BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise		GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE				MERS ACTUELLES	
								diestien.		scaldisien.			
	Banc coquillier de la base.	Au-dessus du banc coquillier.			à sables meubles.	à grès ferrugineux (empreintes).		Sables à *Terebratula grandis*.	Sables à *Isocardia cor*.	Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	Gites divers.	Mers septentrionales.	Mers méridionales.
VERTÉBRÉS SUPÉRIEURS.													
Phalange de Rhinocéros	+												
Fragments de bois de Cervidés : 3 espèces	+												
— de côte de mammifères terrestres	+												
— de cubitus d'oiseau	+												
POISSONS.													
Carcharodon, sp.		+											
Vertèbres de Téléostéens													
Dents de poissons divers				+									
Boucles de poissons plagiostomes				+									
Débris de Myliobates		+		+									
ARTICULÉS.													
Pinces de crustacés		+											
Balanus crassus, Sow.				+									
Balanus, sp.		+											
MOLLUSQUES.													
Murex tortuosus, J. Sow.				+									
— *alveolatus*, J. Sow.				+			C	I		S			
Cancellaria umbilicaris, Broc.				+							S		
— **viridula**, Fabricius.	+	+								S		S..	M
Fusus gracilis, Da Costa	+	+	+	+	+		C			S		S..	M ?
— *elegans*, Charlesw.	+	+		+						S			
— *propinquus*, Adler.				+									
Chrysodomus contraria, L.	+	+	+	+	+	×	C			S		S..	M
— **despecta**, L. var. **carinata**, O. Sars.	+			+								S..	
Buccinopsis Dalei, J. Sow.	+	+		+		×		T	I	S		S..	
Buccinum undatum, L.	+	+	+	+		×	C			S		S..	M ?
Terebra inversa, Nyst.	+	+		+	+	×	C		I	S			
— — var. *dextrorsa*, Nyst.				+									
Nassa reticosa, J. Sow.	+	+	+	+	+	×	C	T		S			
— — var. **tiara**, S. Wood.		+								S			
— — var. *elongata*, Sow.				+									
— — var. *costata*. S. Wood				+									
— **consociata**, S. Wood.	+	+								S			
— *propinqua*, J. Sow.	+	+	+	+		×	C			S			
— *prismatica*, Broc.				+			C			S			
— *elegans*, Leathes.				+			C			S			
— *lamellilabra*, Nyst.				+							S		

28 Mai 1889.

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA: Banc coquillier de la base.	BASSIN AMERICA: Au-dessus du banc coquillier.	BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise: à sables meubles.	GITES de la CAMPINE anversoise: à grès ferrugineux (empreintes).	GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE diestien.: Sables à *Terebratula grandis*.	PLIOCÈNE diestien.: Sables à *Isocardia cor*.	PLIOCÈNE scaldisien.: Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	PLIOCÈNE scaldisien.: Gites divers.	MERS ACTUELLES: Mers septentrionales.	MERS ACTUELLES: Mers méridionales.
Nassa labiosa, J. Sow.	+	+	+	+	+	×	C	T		S			M ? (1)
Cassis saburon, Brug.				+				T		S		S	M
Cassidaria bicatenata, J. Sow.	+	+	+	+		×			I	S		S	M ?
Columbella sulcata, J. Sow.				+						S			
Purpura lapillus, L.				+			C			S		S_{**}	M
Acanthina tetragona, J. Sow.	+	+	+	+						S			
Pleurotoma antwerpiensis, E. Vinc (2)	+	+	+	+			C		I	S			
— (**Oligotoma**) **festiva**, Hornes (3)	+	+								S			
— *intorta*, Broc.				+				T	I	S			
— *gracilis*, Mont.				+						S			
— *Leufroyi?* Mich.				+							S		
— *(Mangelia) costata*, Da Costa.	+		+	+			C			S		S_*	M
— *brachystoma*, Phil.				+						S		S_*	M
— sp.	+												
Drillia crassa, A. Bell.	+	+		+				T		S			M
Hœdropleura Delheidi, E. Vinc. (4)		+											
Voluta (Aurinia) Lambertii, J. Sow.	+	+	+	+	+	×	C	T	I	S			
Cypræa (Trivia) avellana, J. Sow (5)	+	+								S			
— *Europæa*, Mont.	+	+		+		×	C		I	S		S_*	M
Natica millepunctata, Lmk.	+	+	+	+			C	T	I	S			M
— *cirriformis*, J. Sow.				+					I	S			
— *catenoides*, S. Wood.	+	+		+		×				S			
— *catena*, Da Costa.	+	+	+	+	+?	×	C			S			

— *proxima?* S. Wood.				+	+?		C					*S*		
— *varians*, Dujard.	+	+	+	+	+					I	S			
— *hemiclausa*, J. Sow.				+										
— **intermedia**, Phil.	+	+									S			
Odostomia conoidea, Broc.		+		+	+					I	S		S_*	M
Turbonilla internodula, S. Wood.	+			+							S			M
— *similis*, S. Wood.				+										
Eulima subulata, Don.	+			+						I	S		S_*	M
Eulimella acicula? Phil.	+	+									S		S_{**}	M
Cerithium (Potamides) tricinctum, Broc.	+	+	+	+		×	C				S			
Chenopus pes-pelecani, L.	+	+	+	+	+	×	C	T	I		S		S_{**}	M
Turritella incrassata, J. Sow.	+	+	+	+	+	×	C	T	I		S			M
Scalaria foliacea, J. Sow.	+											*S*		
— *frondicula*, S. Wood.	+	+	+	+	+					I	S		S?	M ? (6)
Littorina suboperta, J. Sow.	+	+		+	+		C							
— *terebellata*, Nyst.	+			+	+		C							
* *Rissoa (Anoba) proxima*, Adler.	+	+			+					I		*S*	S	M
— *vitrea*, Mont.				+	+						S			
— **obsoleta**, S. Wood. (7)	+										S			

(1) Rapportée par Gwyn Jeffreys à la *N. semistriata*, Broc., retrouvée dans l'Atlantique et dans la Méditerranée.

(2) C'est l'espèce jusqu'ici rapportée, dans les listes du Pliocène d'Anvers, au *Pleurotoma turricula* Broc. M. Ém. Vincent *(Ann. Soc. Malacol. Belg.*, t. XXV, 1890, Bull. Séances, p. 95 et 96) a démontré l'inexactitude de cette assimilation et a créé pour cette coquille, si caractéristique, par son abondance, dans le « Poederlien », le nom nouveau de *Pl. antwerpiensis*.

(3) C'est le *Pl. granulina* Nyst des listes du Pliocène d'Anvers. M. É. Vincent *(loc. cit.)* a adopté l'assimilation proposée par von Koenen et ici rapportée, bien que l'espèce puisse être en réalité nouvelle.

(4) Voir pour la description et la figure de cette espèce les *Ann. Soc. R. Malacol. de Belgique*, t. XXV (1890) Bull. Séances, p. 97, fig. dans le texte.

(5) La position géologique de cette espèce n'était pas connue à Anvers. M. Delheid en a trouvé plusieurs exemplaires, et j'en ai également recueilli un dans les sables « poederliens » du bassin America.

(6) N'existe réellement dans les mers européennes que si elle peut être identifiée, comme le proposent certains naturalistes, à *Scalaria Trevelyana* Leach.

(7) Un seul échantillon, plus petit que le type figuré par Wood, a été trouvé par M. Delheid au niveau indiqué.

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA: Banc coquillier de la base.	BASSIN AMERICA: Au-dessus du banc coquillier.	BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise: à sables meubles.	GITES de la CAMPINE anversoise: à grès ferrugineux (empreintes).	GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE diestien: Sables à *Terebratula grandis*.	PLIOCÈNE diestien: Sables à *Isocardia cor*.	PLIOCÈNE scaldisien: Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	PLIOCÈNE scaldisien: Gites divers.	MERS ACTUELLES: Mers septentrionales.	MERS ACTUELLES: Mers méridionales.
Nassa labiosa, J. Sow.	+	+	+	+	+	×	C	T		S			M ? (1)
Cassis saburon, Brug.				+				T		S		S	M
Cassidaria bicatenata, J. Sow.	+	+	+	+		×			I	S		S	M ?
Columbella sulcata, J. Sow.				+						S			
Purpura lapillus, L.				+			C			S		S..	M
Acanthina tetragona, J. Sow.	+	+	+	+						S			
Pleurotoma antwerpiensis, E. Vinc (2)	+	+	+	+			C		I	S			
— (**Oligotoma**) **festiva**, Hornes (3)	+	+								S			
— *intorta*, Broc.				+				T	I	S			
— *gracilis*, Mont.				+						S			
— *Leufroyi?* Mich.				+							S		
— *(Mangelia) costata*, Da Costa.	+		+	+			C			S		S.	M
— *brachystoma*, Phil.				+						S		S.	M
— sp.	+												
Drillia crassa, A. Bell.	+	+		+				T		S			M
Hœdropleura Delheidi, E. Vinc. (4)		+											
Voluta (Aurinia) Lambertii, J. Sow.	+	+	+	+	+	×	C	T	I	S			
Cypræa (Trivia) avellana, J. Sow (5)	+	+								S			
— *Europæa*, Mont.	+	+		+		×	C		I	S		S.	M
Natica millepunctata, Lmk.	+	+	+	+			C	T	I	S			M
— *cirriformis*, J. Sow.				+					I	S			
— *catenoides*, S. Wood.	+	+		+		×				S			
— *catena*, Da Costa.	+	+	+	+	+?	×	C			S			
— *proxima?* S. Wood.				+	+?		C				S		
— *varians*, Dujard.	+	+	+	+	+				I	S			
— *hemiclausa*, J. Sow.				+									
— **intermedia**, Phil.	+	+								S			
Odostomia conoidea, Broc.		+		+	+				I	S		S.	M
Turbonilla internodula, S. Wood.	+			+						S			M
— *similis*, S. Wood.				+									
Eulima subulata, Don.	+			+					I	S		S.	M
Eulimella acicula? Phil.	+	+								S		S..	M
Cerithium (Potamides) tricinctum, Broc.	+	+	+	+		×	C			S			
Chenopus pes-pelecani, L.	+	+	+	+	+	×	C	T	I	S		S..	M
Turritella incrassata, J. Sow.	+	+	+	+	+	×	C	T	I	S			M
Scalaria foliacea, J. Sow.	+										S		
— *frondicula*, S. Wood.	+	+	+	+	+				I	S		S?	M ? (6)
Littorina suboperta, J. Sow.	+	+		+	+		C						
— *terebellata*, Nyst.	+			+	+		C						
* *Rissoa (Anoba) proxima*, Adler.	+	+			+				I		S	S	M
— *vitrea*, Mont.				+	+					S			
— **obsoleta**, S. Wood. (7)	+									S			

(1) Rapportée par Gwyn Jeffreys à la *N. semistriata*, Broc., retrouvée dans l'Atlantique et dans la Méditerranée.

(2) C'est l'espèce jusqu'ici rapportée, dans les listes du Pliocène d'Anvers, au *Pleurotoma turricula* Broc. M. Ém. Vincent (*Ann. Soc. Malacol. Belg.*, t. XXV, 1890, Bull. Séances, p. 95 et 96) a démontré l'inexactitude de cette assimilation et a créé pour cette coquille, si caractéristique, par son abondance, dans le « Poederlien », le nom nouveau de *Pl. antwerpiensis*.

(3) C'est le *Pl. granulina* Nyst des listes du Pliocène d'Anvers. M. É. Vincent (*loc. cit.*) a adopté l'assimilation proposée par von Koenen et ici rapportée, bien que l'espèce puisse être en réalité nouvelle.

(4) Voir pour la description et la figure de cette espèce les *Ann. Soc. R. Malacol. de Belgique*, t. XXV (1890) Bull. Séances, p. 97, fig. dans le texte.

(5) La position géologique de cette espèce n'était pas connue à Anvers. M. Delheid en a trouvé plusieurs exemplaires, et j'en ai également recueilli un dans les sables « poederliens » du bassin America.

(6) N'existe réellement dans les mers européennes que si elle peut être identifiée, comme le proposent certains naturalistes, à *Scalaria Trevelyana* Leach.

(7) Un seul échantillon, plus petit que le type figuré par Wood, a été trouvé par M. Delheid au niveau indiqué.

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA		BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise		GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE diestien.		PLIOCÈNE scaldisien.		MERS ACTUELLES	
	Banc coquillier de la base.	Au-dessus du banc coquillier.			à sables meubles.	à grès ferrugineux (empreintes).		Sables à *Terebratula grandis*.	Sables à *Isocardia cor*.	Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	Gites divers.	Mers septentrionales.	Mers méridionales.
Trochus ziziphinus, L.	+	+		+	+	×			I	S		S_{**}?	M
— **solarium**, Nyst.	+	+								S			
— *octosulcatus*, Nyst. (1)	+			+			C			S			
Adeorbis subcarinatus, Mont.	+	+		+	+				I	S		S_{**}?	M
Emarginula crassa, L.				+			C			S		S_{*}	
Calyptræa Sinensis, L.	+	+	+	+	+	×	C	T		S		S	M
Capulus Ungaricus, L.	+	+		+					I	S		S_{**}?	M
— var. *sinuosus*, Broc. (2)				+								S_{*}	
Helix nemoralis, L. (3)	+	+		+								S (cont^{t})	
Conovulus pyramidalis, J. Sow.	+	+	+	+			C						
Tornatella Noæ, J. Sow.	+	+		+			C			S			
Ringicula buccinea, Broc.	+							T	I	S			M
Cylichna cylindracea, Penn.	+	+		+	+		C	T	I	S		S_{**}	M
— *umbilicata*, Mont.	+	+		+					I	S		S_{**}	M
Bulla acuminata, Brug.	+	+		+					I	S		S_{*}	M
Scaphander lignarius, L.	+	+		+		×		T	I	S		S_{**}?	M
Ostrea edulis, L.	+	+		+	+		C		I	S		S_{**}?	M
Anomia striata, Broc.				+			C		I	S		S_{**}	M
— *ephippium*, L.	+	+		+	+				I	S		S_{**}	M
Pecten maximus, L. var. *complanatus*, J. Sow.				+	+	×	C			S		S_{*}	M
— *opercularis*, L.	+	+	+	+	+	×	C	T		S		S_{**}	M
— *radians*, Nyst.	+	+		+			C		I	S			
— **tigerinus**, Mull.	+		+					T	I	S		S_{**}	M

— **Gerardi**, Nyst.	+		+					I	S		S_{**}	
— *pusio*, L.				+	+		C	I ?	S		S_{*}	M
— **Islandicus**, Müller	+										S_{**}	
Pinna pectinata, L.	+	+	+	+	+			I	S		S	M
Mytilus edulis, L.	+	+		+	+	×	C		S		S_{**}	M
Pectunculus glycimeris, L.	+	+		+	+	×	**C**	T	S		S_{*}	M
— *pilosus* L. (4)				+					S ?		S	M
Nucula nucleus, L.	+		+	+	+			I	S		S_{**}	M
Leda semistriata, S. Wood				+	+	×				*S*		
Cardium Parkinsoni, J. Sow.	+	+		+	+	×	**C**		S			
— *decorticatum*, S. Wood (5)	+	+		+	+	×	**C**	T I	S		S_{*} ?	M ?
— *edule*, L.	+	+	+	+	+	×	**C**		S		S_{**}	M
— **nodosum**, Turton	+							I	S		S_{**}	M
Lucina borealis, L.	+	+	+	+	+	×	C	T I	S		S	M
— **decorata**, S. Wood		+										
Diplodonta astartea, Nyst.	+	+	+	+	+	×	C	T	S			M ? (6)
* — *dilatata*, S. Wood (7)	+	+				×				*S*		

(1) Dans ma liste du Pliocène supérieur d'Austruwel (*Esquisse*, p. 195) j'ai signalé cette espèce sous le nom de *Trochus Adansoni* Payr. L'assimilation des deux espèces n'est pas douteuse.

(2) Cette variété du *C. ungaricus* se trouve désignée dans ma liste d'Austruweel de l'*Esquisse* sous le nom, qu'il convient d'abandonner, de *Pileopsis recurvatus* Wood.

(3) M. G. Vincent, qui a étudié les exemplaires originaux sur lesquels M. H. Nyst avait établi son *Helix Haesendoncki* et qui en a eu de meilleurs à sa disposition, a pu s'assurer d'une manière positive que l'espèce de M Nyst n'est autre que l'*Helix nemoralis* de la faune actuelle.

(4) Dans l'*Esquisse*, en signalant la présence de cette espèce à Austruweel, j'ai déjà fait remarquer que c'était probablement un élément remanié, provenant du pliocène d'Anvers, tout comme de nos jours les *Cardita planicostata* de l'Éocène paniselien s'observent, assez fréquemment d'ailleurs, sur la plage, aux environs de Blankenberghe.

(5) Figure dans la liste d'Austruweel de l'*Esquisse* sous le nom de *Cardium Norwegicum* Spengler. M. H. Nyst repousse toutefois cette assimilation. Si elle est exacte, l'espèce appartient aux zones boréale et celtique des mers septentrionales et aux zones lusitanienne et méditerranéenne des mers méridionales.

(6) *D. astartea* était identifiée en 1868 par M. Nyst à l'espèce vivante *D. trigonala* Bronn; mais, dans son dernier mémoire, cet auteur abandonne cette assimilation.

(7) D'après M. E Vincent, une singulière confusion se serait établie dans la détermination des Diplodontes de ce groupe, à Anvers. Les listes ne mentionnent pas *Diplodonta rotundata*, Mont, pour les dépôts scaldisiens de la région des Bassins et fournissent, erronément d'après lui, la détermination de *D. Woodi* Nyst.

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA: Banc coquillier de la base.	BASSIN AMERICA: Au-dessus du banc coquillier.	BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise: à sables meubles.	GITES de la CAMPINE anversoise: à grès ferrugineux (empreintes).	GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE diestien.: Sables à *Terebratula grandis*.	PLIOCÈNE diestien.: Sables à *Isocardia cor*.	PLIOCÈNE scaldisien.: Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	PLIOCÈNE scaldisien.: Gites divers.	MERS ACTUELLES: Mers septentrionales.	MERS ACTUELLES: Mers meridionales.
Trochus ziziphinus, L.	+	+		+	+	×			I	S		S_{++}?	M
— **solarium**, Nyst.	+	+								S			
— *octosulcatus*, Nyst. (1)	+			+			C			S			
Adeorbis subcarinatus, Mont.	+	+		+	+				I	S		S_{++}?	M
Emarginula crassa, L.				+			C			S		S_{+}	
Calyptræa Sinensis, L.	+	+	+	+	+	×	C	T		S		S	M
Capulus Ungaricus, L.	+	+		+					I	S		S_{++}?	M
— var. *sinuosus*, Broc. (2)				+								S_{+}	
Helix nemoralis, L. (3)	+	+		+								S (cont^{t})	
Conovulus pyramidalis, J. Sow.	+	+	+	+			C						
Tornatella Noæ, J. Sow.	+	+		+			C			S			
Ringicula buccinea, Broc.	+							T	I	S			M
Cylichna cylindracea, Penn.	+	+		+	+		C	T	I	S		S_{++}	M
— *umbilicata*, Mont.	+	+		+					I	S		S_{++}	M
Bulla acuminata, Brug.	+	+		+					I	S		S_{+}	M
Scaphander lignarius, L.	+	+		+		×		T	I	S		S_{++}?	M
Ostrea edulis, L.	+	+		+	+		C		I	S		S_{++}?	M
Anomia striata, Broc.				+			C		I	S		S_{++}	M
— *ephippium*, L.	+	+		+	+				I	S		S_{++}	M
Pecten maximus, L. var. *complanatus*, J. Sow.				+	+	×	C			S		S_{+}	M
— *opercularis*, L.	+	+	+	+	+	×	C	T		S		S_{++}	M
— *radians*, Nyst.	+	+		+			C		I	S			
— **tigerinus**, Mull.	+		+					T	I	S		S_{++}	M
— **Gerardi**, Nyst.	+		+						I	S		S_{+}	M
— *pusio*, L.				+	+		C		I?	S		S_{++}	
— **Islandicus**, Müller	+												
Pinna pectinata, L.	+	+	+	+	+				I	S		S	M
Mytilus edulis, L.	+	+		+	+	×	C			S		S_{++}	M
Pectunculus glycimeris, L.	+	+		+	+	×	C	T		S		S_{+}	M
— *pilosus* L. (4)				+						S?		S	M
Nucula nucleus, L.	+		+	+	+				I	S		S_{++}	M
Leda semistriata, S. Wood				+	+	×					S		
Cardium Parkinsoni, J. Sow.	+	+		+	+	×	C			S			
— *decorticatum*, S. Wood (5)	+	+		+	+	×	C	T	I	S		S_{+}?	M?
— *edule*, L.	+	+	+	+	+	×	C			S		S_{++}	M
— **nodosum**, Turton	+								I	S		S_{++}	M
Lucina borealis, L.	+	+	+	+	+	×	C	T	I	S		S	M
— **decorata**, S. Wood		+											
Diplodonta astartea, Nyst.	+	+	+	+	+	×	C	T		S			M? (6)
* — *dilatata*, S. Wood (7)	+	+				×					S		

(1) Dans ma liste du Pliocène supérieur d'Austruwel (*Esquisse*, p. 195) j'ai signalé cette espèce sous le nom de *Trochus Adansoni* Payr. L'assimilation des deux espèces n'est pas douteuse.

(2) Cette variété du *C. ungaricus* se trouve désignée dans ma liste d'Austruweel de l'*Esquisse* sous le nom, qu'il convient d'abandonner, de *Pileopsis recurvatus* Wood.

(3) M. G. Vincent, qui a étudié les exemplaires originaux sur lesquels M. H. Nyst avait établi son *Helix Haesendoncki* et qui en a eu de meilleurs à sa disposition, a pu s'assurer d'une manière positive que l'espèce de M Nyst n'est autre que l'*Helix nemoralis* de la faune actuelle.

(4) Dans l'*Esquisse*, en signalant la présence de cette espèce à Austruweel, j'ai déjà fait remarquer que c'était probablement un élément remanié, provenant du pliocène d'Anvers, tout comme de nos jours les *Cardita planicostata* de l'Éocène paniselien s'observent, assez fréquemment d'ailleurs, sur la plage, aux environs de Blankenberghe.

(5) Figure dans la liste d'Austruweel de l'*Esquisse* sous le nom de *Cardium Norwegicum* Spengler. M. H. Nyst repousse toutefois cette assimilation. Si elle est exacte, l'espèce appartient aux zones boréale et celtique des mers septentrionales et aux zones lusitanienne et méditerranéenne des mers méridionales.

(6) *D. astartea* était identifiée en 1868 par M. Nyst à l'espèce vivante *D. trigonala* Bronn; mais, dans son dernier mémoire, cet auteur abandonne cette assimilation.

(7) D'après M. E Vincent, une singulière confusion se serait établie dans la détermination des Diplodontes de ce groupe, à Anvers. Les listes ne mentionnent pas *Diplodonta rotundata*, Mont, pour les dépôts scaldisiens de la région des Bassins et fournissent, erronément d'après lui, la détermination de *D. Woodi* Nyst.

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA: Banc coquillier de la base.	BASSIN AMERICA: Au-dessus du banc coquillier.	BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise: à sables meubles.	GITES de la CAMPINE anversoise: à gres ferrugineux (empreintes).	GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE diestien.: Sables à *Terebratula grandis*.	PLIOCÈNE diestien.: Sables à *Isocardia cor*.	PLIOCÈNE scaldisien.: Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	PLIOCÈNE scaldisien.: Gites divers.	MERS ACTUELLES: Mers septentrionales.	MERS ACTUELLES: Mers méridionales.	
* *Diplodonta rotundata*, Mont.	+		+		+	×	C		I	S			M	
Kellia coarctata, S. Wood	+	+		+					I	S				
— *pumila*, S. Wood.				+										
Montacuta bidendata, Mont.	+	+		+			C		I	S		S_{**}	M	
— *truncata*, S. Wood				+										
Lepton deltoideum, S. Wood.	+	+	+	+						S				
Cyprina Islandica, L.	+	+		+		×		T	I	S		S_{**}	M	
Astarte mutabilis, S. Wood				+						S				
— **Omaliusi**, Lajonk.	+	+	+					T	I	S				
— *Basteroti*, Lajonk.		+		+			C	T	I	S				
— *incerta*, S. Wood	+	+	+	+	+	×	C	T	I	S				
— *obliquata*, J. Sow.	+	+	+	+	+				I	S				
— **Burtini**, Lajonk.	+								I	S				
— **triangularis**, Mont.	+	+								S		S_{*}	M	
— *corbuloides*, Lajonk. (1).		+	+	+			C	T	I	S?				
* — *sulcata*, Da Costa.	+				+	×		T?	I?	S		S_{**}	M	
— *Wœlii*, Nyst (2).				+										
Woodia digitaria, L.				+	+		C		I	S			M	
Cardita scalaris, Leathes' Mss.	+	+	+	+	+	×	C	T	I	S				D
— *chamœformis*, Leathes' Mss.	+	+	+	+	+	×	C	T	I	S				
— *orbicularis*, Leathes' Mss.	+	+		+	+		C		I	S				
Venus casina, L.	+		+					T	I?	S		S_{**}?	M	
* — *imbricata*, J. Sow.	+	+			+			T		S				

Venus chione, L. (3)				+	+	×		T	I	S		S	M
— *rudis*, Poli.				+					I	S			M
Artemis exoleta, L.	+	+	+	+	+	×	C			S		S_{**}	M
* *Tapes edulis?* Chemn.	+	+				×				S		S_{**}	M
Mactra solida, L.	+		+	+	+		C			S		S_{*}	M
— **subtruncata**, Da Costa	+	+								S		S_{*}	M
Tellina Benedeni, Nyst (4)	+	+	+	+	+	×	C	T		S		S_{**} ?	
* — *prætenuis*, Leath. Ms.	+				+		C				S		
* — *crassa*, Penn.	+						C			S		S_{*}	M
* — *obliqua*, J. Sow.	+						C			S			
— *compressa*, Broc.				+									
— *donacina*, L.				+	+	×	C			S		S_{*}	M
Gastrana laminosa, J. Sow.	+	+		+	+	×	C			S			

(1) Lorsque j'ai, en 1878, signalé l'*Astarte corbuloïdes* Lajonk, dans l'horizon pliocène supérieur, à Austruweel, je craignais avoir affaire à une coquille remaniée. On sait que cette espèce, si abondante dans le Diestien à *Isocardia cor*, disparaît dans le Scaldisien, ou du moins n'y a été constatée qu'exceptionnellement. La voici retrouvée presque partout dans le Poederlien, sauf précisément dans le banc coquillier *de la base*, où sa présence eût été bien plus justifiée si elle avait dû se trouver dans ces niveaux supérieurs du Pliocène par voie de remaniement. *Astarte corbuloïdes* — comme cela est aussi le cas pour *Cyprina rustica*, qui sera signalée plus loin pour le Poederlien de la Campine anversoise — après un développement exubérant dans le Pliocène diestien, semble s'être pour ainsi dire éteinte dans le Pliocène scaldisien, pour reparaître sporadiquement dans le Pliocène poederlien, où les conditions de milieu et d'habitat auront sans doute été plus favorables à ces espèces que dans le Scaldisien. Ce fait est d'autant plus intéressant à noter que les conditions de températures semblent avoir été très différentes dans les deux périodes géologiques où l'on constate la présence de ces deux espèces.

(2) Dans ma liste d'Austruweel de l'*Esquisse*, cette espèce se trouve indiquée sous le nom d'*A. pygmæa*, v. Munst.

(3) Figuré dans mon *Introduction* au dernier Mémoire de M. Nyst, sous le nom de *Cytherea chione*. Les renseignements que j'ai fournis sur la distribution de cette espèce indiquent le Diestien à *Terebratula grandis* : toutefois cette espèce n'a été constatée que parmi les coquilles pliocènes diestiennes provenant du puits artésien de Zeelhem, près de Diest.

(4) L'abondance de cette espèce dans le gîte d'Austruweel est réellement extraordinaire. Cette belle coquille, qui manque dans le Pliocène anglais, paraît curieusement localisée par niveaux dans la série stratigraphique pliocène. Représentée dans les sables à *Terebratula grandis*, elle manque complétement dans les sables à *Isocardia cor*. Elle reparaît dans le Scaldisien, pour prendre son plein épanouissement dans les sables poederliens à *Corbula striata*. Gwyn Jeffreys rapporte cette espèce à *Tellina calcarea* Chemn. des mers septentrionales (zone arctique comprise). C'est d'après cette assimilation que je l'ai indiquée, mais comme « douteuse » dans la colonne des mers actuelles.

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA: Banc coquillier de la base.	BASSIN AMERICA: Au-dessus du banc coquillier.	BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise: à sables meubles.	GITES de la CAMPINE anversoise: à grès ferrugineux (empreintes).	GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE diestien.: Sables à *Terebratula grandis*.	PLIOCÈNE diestien.: Sables à *Isocardia cor*.	PLIOCÈNE scaldisien.: Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	PLIOCÈNE scaldisien.: Gites divers.	MERS ACTUELLES: Mers septentrionales.	MERS ACTUELLES: Mers méridionales.
* *Diplodonta rotundata*, Mont.													
Kellia coarctata, S. Wood													
— *pumila*, S. Wood.													
Montacuta bidendata, Mont.													
— *truncata*, S. Wood													
Lepton deltoideum, S. Wood.													
Cyprina Islandica, L.													
Astarte mutabilis, S. Wood													
— **Omaliusi**, Lajonk.													
— *Basteroti*, Lajonk.													
— *incerta*, S. Wood													
— *obliquata*, J. Sow.													
— **Burtini**, Lajonk.													
— **triangularis**, Mont.													
— *corbuloides*, Lajonk. (1).													
* — *sulcata*, Da Costa.													
— *Wœlii*, Nyst (2).													
Woodia digitaria, L.													
Cardita scalaris, Leathes' Mss.													
— *chamœformis*, Leathes' Mss.													
— *orbicularis*, Leathes' Mss.													
Venus casina, L.													
* — *imbricata*, J. Sow.													
Venus chione, L. (3)													
— *rudis*, Poli.													
Artemis exoleta, L.													
* *Tapes edulis?* Chemn.													
Mactra solida, L.													
— **subtruncata**, Da Costa													
Tellina Benedeni, Nyst (4)													
* — *prætenuis*, Leath. Ms.													
* — *crassa*, Penn.													
* — *obliqua*, J. Sow.													
— *compressa*, Broc.													
— *donacina*, L.													
Gastrana laminosa, J. Sow.													

(1) Lorsque j'ai, en 1878, signalé l'*Astarte corbuloïdes* Lajonk, dans l'horizon pliocène supérieur, à Austruweel, je craignais avoir affaire à une coquille remaniée. On sait que cette espèce, si abondante dans le Diestien à *Isocardia cor*, disparaît dans le Scaldisien, ou du moins n'y a été constatée qu'exceptionnellement. La voici retrouvée presque partout dans le Poederlien, sauf précisément dans le banc coquillier *de la base*, où sa présence eût été bien plus justifiée si elle avait dû se trouver dans ces niveaux supérieurs du Pliocène par voie de remaniement. *Astarte corbuloïdes* — comme cela est aussi le cas pour *Cyprina rustica*, qui sera signalée plus loin pour le Poederlien de la Campine anversoise — après un développement exubérant dans le Pliocène diestien, semble s'être pour ainsi dire éteinte dans le Pliocène scaldisien, pour reparaître sporadiquement dans le Pliocène poederlien, où les conditions de milieu et d'habitat auront sans doute été plus favorables à ces espèces que dans le Scaldisien. Ce fait est d'autant plus intéressant à noter que les conditions de températures semblent avoir été très différentes dans les deux périodes géologiques où l'on constate la présence de ces deux espèces.

(2) Dans ma liste d'Austruweel de l'*Esquisse*, cette espèce se trouve indiquée sous le nom d'*A. pygmæa*, v. Munst.

(3) Figuré dans mon *Introduction* au dernier Mémoire de M. Nyst, sous le nom de *Cytherea chione*. Les renseignements que j'ai fournis sur la distribution de cette espèce indiquent le Diestien à *Terebratula grandis* : toutefois cette espèce n'a été constatée que parmi les coquilles pliocènes diestiennes provenant du puits artésien de Zeelhem, près de Diest.

(4) L'abondance de cette espèce dans le gîte d'Austruweel est réellement extraordinaire. Cette belle coquille, qui manque dans le Pliocène anglais, paraît curieusement localisée par niveaux dans la série stratigraphique pliocène. Représentée dans les sables à *Terebratula grandis*, elle manque complétement dans les sables à *Isocardia cor*. Elle reparaît dans le Scaldisien, pour prendre son plein épanouissement dans les sables poederliens à *Corbula striata*. Gwyn Jeffreys rapporte cette espèce à *Tellina calcarea* Chemn. des mers septentrionales (zone arctique comprise). C'est d'après cette assimilation que je l'ai indiquée, mais comme « douteuse » dans la colonne des mers actuelles.

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA		BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise		GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE diestien.		PLIOCÈNE scaldisien.		MERS ACTUELLES		
	Banc coquillier de la base.	Au-dessus du banc coquillier.			à sables meubles.	à grès ferrugineux (empreintes).		Sables à *Terebratula grandis*.	Sables à *Isocardia cor*.	Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	Gites divers.	Mers septentrionales.	Mers méridionales.	
* *Psammobia Ferrœnsis*, Chemn.	+	+			+		C		I	S		S**	M	
Semele alba, S. Wood	+			+			C			S		S**	M	
— **prismatica**, Mon.	+							T	I	S		S**	M	
Solen siliqua, L. var. *gladiolus*, Gray.	+	+		+	+	×	C			S		S**		
— *ensis*, L.				+	+		C	T	I	S		S**	M	
Cultellus tenuis, Phil.	+	+						T	I	S		S*	M	
Mya truncata, L.	+										S			
* — *arenaria*, L.	+	+				×	C			S		S**		
— sp.	+													
Corbula striata, Walk. et Boys	+	+	+	+	+	×	C		I	S		S** ?	M	
Glycimeris siliqua, Chemn. (1)	+	+		+		×	C			S		S**		
Corbulomya complanata, J. Sow.	+	+	+	+	+	×	C			S				
* *Panopœa Faujasi*, Mén. d. l. Gr. (2)	+		·			×	C		I	S				
Saxicava arctica, L.	+									S		S**	M	
Lingula Dumortieri, Nyst (3).		+	+	+	+			T	I	S				D
ÉCHINODERMES ET ANNÉLIDES.														
Sphenotrochus intermedius, v. Munst.	+	+								S				
Spatangus, sp.				+										
Ditrupa subulata, Desh. (4)	+	+						T?	I?	S				
Serpula, sp.	+													

Salicornaria rhombifera, v. Munst. var. *crassa*, Busk.				+		I	S		M?
Lunulites conica, Defrance.				+		I	S		
Cupularia Canariensis, Busk.				+		I	S	S	M
Eschara monilifera, M. Edw.				+		I	S		
Cellepora parasitica, Busk.				+		I			
FORAMINIFÈRES (5).									
Quinqueloculina agglutinans, d'Orb.					+ (Ft Merxem)			S**	M
Lagena lævis, Mont.					+			S**	M

(1) Signalée dans mon *Introduction* au Mémoire de Nyst sous le nom de *G. angusta* Nyst, de même que dans l'*Esquisse*, où je rattache tout fois cette forme à une variété de *G siliqua* Chemn.

(2) La *P. Faujasi* est rapportée par Wood à l'espèce méditerranéenne, *P. Aldrovandi* Phil. et par Weinkauff à la *P. glycimeris* Born ; mais il résulte de recherches, encore inédites, de M. G. Vincent, que la coquille du Pliocène scaldisien et du Pliocène poederlien d'Anvers n'est pas la *P. Faujasi* de Ménard. C'est une forme franchement nouvelle, que M. G. Vincent se propose de décrire dans un travail monographique sur les Panopées du tertiaire belge, sous le nom de *P. Cogelsi.*

D'après un renseignement inédit qu'a bien voulu me fournir M. G. Vincent, la coquille qui a donné son nom à la zone inférieure du Miocène anversien : *Panopea Menardi,* d'après Nyst, n'est positivement pas la *Glycimeris (Panopœa) Menardi* de Faujas. Ce fossile caractéristique se rapporte en réalité à *Glycimeris gentilis* Sow. et à *Glycimeris (Panopœa) Ipsviciensis* Valenciennes, qui ne représentent qu'une seule et même espèce. C'est la dernière de ces dénominations qui, malgré son regrettable manque d'euphonie, paraît devoir être choisie pour remplacer la dénomination erronée de *Panopœa Menardi.*

(3) La *Lingula Dumortieri* est rapportée par Gwyn Jeffreys à la *Lingula Jaspidea* Adams des mers du Japon : assimilation qui paraît justifiée.

(4) M. G. Vincent a reconnu que le *Ditrupa* du Pliocène diestien constitue une espèce différente de celle du Scaldisien et du Poederlien. C'est pour ce motif que j'ai indiqué comme « douteuse » la présence de cette forme dans la sixième colonne, consacrée au Pliocène diestien.

(5) Cette liste de Foraminifères des sables à *Corbula striata* est la reproduction de celle que j'ai dressée d'après les sédiments recueillis au fort de Merxem et comprise dans la Note que M. Cogels et moi avons publiée, en 1877, sous le titre : *Observations sur les couches quaternaires et pliocènes de Merxem, près d'Anvers*, Ann. Soc. R. Malac. de Belg., t. XII, 1877, pp. 68-73. Les Foraminifères des sables à *Corbula striata* se retrouvent à peu près tous dans le gite « poederlien » d'Austruweel, ce qui fait qu'à la rigueur ils pourraient être pointés également dans la quatrième colonne du tableau.

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA		BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise		GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE diestien.		PLIOCÈNE scaldisien.		MERS ACTUELLES	
	Banc coquillier de la base.	Au-dessus du banc coquillier.			à sables meubles.	à grès ferrugineux (empreintes).		Sables à *Terebratulit grandis*.	Sables à *Isocardia cor*.	Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	Gites divers.	Mers septentrionales.	Mers méridionales.
* *Psammobia Ferrœnsis*, Chemn.	+	+			+		C		I	S		S..	M
Semele alba, S. Wood	+			+			C			S		S..	M
— **prismatica**, Mon.	+							T	I	S		S..	M
Solen siliqua, L. var. *gladiolus*, Gray.	+	+		+	+	×	C			S		S..	
— *ensis*, L.				+	+		C	T	I	S		S..	M
Cultellus tenuis, Phil.	+	+						T	I	S		S.	M
Mya truncata, L.	+										S		
* — *arenaria*, L.	+	+				×	C			S		S..	
— sp.	+												
Corbula striata, Walk. et Boys	+	+	+	+	+	×	C		I	S		S.. ?	M
Glycimeris siliqua, Chemn. (1)	+	+		+		×	C			S		S..	
Corbulomya complanata, J. Sow.	+	+	+	+	+	×	C			S			
* *Panopœa Faujasi*, Mén. d. l. Gr. (2)	+		·			×	C		I	S			
Saxicava arctica, L.	+									S		S..	M
Lingula Dumortieri, Nyst (3).		+	+	+	+			T	I	S			D
ÉCHINODERMES ET ANNÉLIDES.													
Sphenotrochus intermedius, v. Munst.	+	+								S			
Spatangus, sp.				+									
Ditrupa subulata, Desh. (4)	+	+						T?	I?	S			
Serpula, sp.	+												
Salicornaria rhombifera, v. Munst. var. *crassa*, Busk.				+					I	S			M?
Lunulites conica, Defrance.				+					I	S			
Cupularia Canariensis, Busk.				+					I	S		S	M
Eschara monilifera, M. Edw.				+					I	S			
Cellepora parasitica, Busk.				+					I				
FORAMINIFÈRES (5).													
Quinqueloculina agglutinans, d'Orb.					+ (Fl Merxem)							S..	M
Lagena lævis, Mont.					+							S..	M

(1) Signalée dans mon *Introduction* au Mémoire de Nyst sous le nom de *G. angusta* Nyst, de même que dans l'*Esquisse*, où je rattache tout fois cette forme à une variété de *G siliqua* Chemn.

(2) La *P. Faujasi* est rapportée par Wood à l'espèce méditerranéenne, *P. Aldrovandi* Phil. et par Weinkauff à la *P. glycimeris* Born ; mais il résulte de recherches, encore inédites, de M. G. Vincent, que la coquille du Pliocène scaldisien et du Pliocène poederlien d'Anvers n'est pas la *P. Faujasi* de Ménard. C'est une forme franchement nouvelle, que M. G. Vincent se propose de décrire dans un travail monographique sur les Panopées du tertiaire belge, sous le nom de *P. Cogelsi*.

D'après un renseignement inédit qu'a bien voulu me fournir M. G. Vincent, la coquille qui a donné son nom à la zone inférieure du Miocène anversien : *Panopea Menardi*, d'après Nyst, n'est positivement pas la *Glycimeris (Panopœa) Menardi* de Faujas. Ce fossile caractéristique se rapporte en réalité à *Glycimeris gentilis* Sow. et à *Glycimeris (Panopœa) Ipsviciensis* Valenciennes, qui ne représentent qu'une seule et même espèce. C'est la dernière de ces dénominations qui, malgré son regrettable manque d'euphonie, paraît devoir être choisie pour remplacer la dénomination erronée de *Panopœa Menardi*.

(3) La *Lingula Dumortieri* est rapportée par Gwyn Jeffreys à la *Lingula Jaspidea* Adams des mers du Japon : assimilation qui paraît justifiée.

(4) M. G. Vincent a reconnu que le *Ditrupa* du Pliocène diestien constitue une espèce différente de celle du Scaldisien et du Poederlien. C'est pour ce motif que j'ai indiqué comme « douteuse » la présence de cette forme dans la sixième colonne, consacrée au Pliocène diestien.

(5) Cette liste de Foraminifères des sables à *Corbula striata* est la reproduction de celle que j'ai dressée d'après les sédiments recueillis au fort de Merxem et comprise dans la Note que M. Cogels et moi avons publiée, en 1877, sous le titre : *Observations sur les couches quaternaires et pliocènes de Merxem, près d'Anvers*, Ann. Soc. R. Malac. de Belg., t. XII, 1877, pp. 68-73. Les Foraminifères des sables à *Corbula striata* se retrouvent à peu près tous dans le gite « poederlien » d'Austruweel, ce qui fait qu'à la rigueur ils pourraient être pointés également dans la quatrième colonne du tableau.

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA		BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise		GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE diestien.		PLIOCÈNE scaldisien.		MERS ACTUELLES	
	Banc coquillier de la base.	Au-dessus du banc coquillier.			à sables meubles.	à grès ferrugineux (empreintes).		Sables à *Terebratula grandis*.	Sables à *Isocardia cor*.	Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	Gites divers.	Mers septentrionales.	Mers méridionales.
— *sulcata*, Walk, et J.					+	(Ft Merxem)		.	.	.	.	S_{**}	M
— *melo*, d'Orb.					+			.	.	.	.	S_{**}	
— *squamosa*, Mont.					+			.	.			S_{**}	
— *marginata*, Walk. et J.					+				.		.	S_{**}	M
— — var. *lucida*, Williams.					+				.		.		
— *ornata*, Will.					+			.	.			S_{**}	
— *punctato-marginata* (nov. sp.)					+			.					
— *pulchella*, Brady.					+			.	.				
Cristellaria Italica, Defrance.					+								
Polymorphina lactea, Walk. et J.					+				.			S_{**}	M
— *myristiformis*, Will.					+					.	.		
Globigerina bulloides, d'Orb.					+			.	.	.	.	S_{**}	M
Textularia sagittula, d'Orb.					+				.		.	S_{*}	
Bulimina pupoides, d'Orb.					+						.		
Cassidulina lævigata, d'Orb.					+			.	.	.		S_{**}	M
Discorbina Parisiensis, d'Orb.					+			.	.	.	.		
Truncatulina lobatula, Walk. et J.					+			.	.	.	.	S_{**}	M
— *refulgens*, Mont.					+			.	.	.	.		
Pulvinulina pulchella, d'Orb.					+			.	.	.	.		
— *Karsteni*, Reuss.					+			.	.	.	.	S_{**}	
Rotalia Becarii, L.					+			.	.	.	.	S_{*}	M
— *nitida*, Will.					+			.	.	.	.		

— *striato-punctata*, F. et M.					+				S_{++}	M
Nonionina scapha, F. et M. var. *Boueana*, d'Orb.					+				S_{++}	M
— *depressula*, Walk. et J.					+					

NOTA. — Dans ma liste de fossiles d'Austruweel, publiée dans l'*Esquisse* (1876-78), se trouve indiquée l'*Eulima polita* L. J'ai reconnu depuis lors que le seul exemplaire sur lequel se trouve basée cette détermination est en réalité un *Chemnitzia*, qui semble assez voisin de *C. similis*.

La *Nassa reticosa* var. *rugosa* de la liste de l'*Esquisse* est en réalité la var. *costata* de la liste ci-dessus et *Bulla conuloidea*, Wood, de la même liste, n'est autre chose que *Cylichna umbilicata*, Mont., du tableau précédent.

Afin d'éviter que l'on puisse croire à l'existence d'erreurs ou d'omissions, j'ajouterai que *Semele alba*, S. Wood, *Kellia pumila*, S. Wood, *Tornatella Noæ*, J. Sow., *Conovulus pyramidalis*, J. Sow. et *Turbonilla internodula*, S. Wood, de la présente liste correspondent respectivement à *Scrobicularia alba*, S. Wood, *Lasæa pumila*, S. Wood, *Actæon Noæ*, J. Sow, *Auricula pyramidalis*, J. Sow et *Chemnitzia internodula*, S. Wood, de la liste des fossiles d'Austruweel, publiée dans mon « *Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers.* »

Enumération des espèces.	BASSIN AMERICA: Banc coquillier de la base.	BASSIN AMERICA: Au-dessus du banc coquillier.	BASSIN AFRICA.	GITE D'AUSTRUWEEL	GITES de la CAMPINE anversoise: à sables meubles.	GITES de la CAMPINE anversoise: à grès ferrugineux (empreintes).	GITE DE CALLOO.	PLIOCÈNE diestien.: Sables à *Terebratula grandis*.	PLIOCÈNE diestien.: Sables à *Isocardia cor*.	PLIOCÈNE scaldisien.: Nouveaux Bassins Afr. et Amer.	PLIOCÈNE scaldisien.: Gites divers.	MERS ACTUELLES: Mers septentrionales.	MERS ACTUELLES: Mers méridionales.
— *sulcata*, Walk, et J.					+	(Ft Merxem)						S..	M
— *melo*, d'Orb.					+							S..	
— *squamosa*, Mont.					+							S..	
— *marginata*, Walk. et J.					+							S..	M
— — var. *lucida*, Williams.					+								
— *ornata*, Will.					+							S..	
— *punctato-marginata* (nov. sp.)					+								
— *pulchella*, Brady.					+								
Cristellaria Italica, Defrance.					+								
Polymorphina lactea, Walk. et J.					+							S..	M
— *myristiformis*, Will.					+								
Globigerina bulloides, d'Orb.					+							S..	M
Textularia sagittula, d'Orb.					+							S.	
Bulimina pupoides, d'Orb.					+								
Cassidulina lævigata, d'Orb.					+							S..	M
Discorbina Parisiensis, d'Orb.					+								
Truncatulina lobatula, Walk. et J.					+							S..	M
— *refulgens*, Mont.					+								
Pulvinulina pulchella, d'Orb.					+								
— *Karsteni*, Reuss.					+							S..	
Rotalia Becarii, L.					+							S.	M
— *nitida*, Will.					+								
Calcarina raricosina, d'Orb.													
Pulvinulina corrugata, Will.												S..	M
Polystomella crispa, L.												S..	M
— *striato-punctata*, F. et M.												S..	M
Nonionina scapha, F. et M. var. *Boueana*, d'Orb.													
— *depressula*, Walk. et J.													

NOTA. — Dans ma liste de fossiles d'Austruweel, publiée dans l'*Esquisse* (1876-78), se trouve indiquée l'*Eulima polita* L. J'ai reconnu depuis lors que le seul exemplaire sur lequel se trouve basée cette détermination est en réalité un *Chemnitzia*, qui semble assez voisin de *C. similis*.

La *Nassa reticosa* var. *rugosa* de la liste de l'*Esquisse* est en réalité la var. *costata* de la liste ci-dessus et *Bulla conuloidea*, Wood, de la même liste, n'est autre chose que *Cylichna umbilicata*, Mont., du tableau précédent.

Afin d'éviter que l'on puisse croire à l'existence d'erreurs ou d'omissions, j'ajouterai que *Semele alba*, S. Wood, *Kellia pumila*, S. Wood, *Tornatella Noæ*, J. Sow., *Conovulus pyramidalis*, J. Sow. et *Turbonilla internodula*, S. Wood, de la présente liste correspondent respectivement à *Scrobicularia alba*, S. Wood, *Lasæa pumila*, S. Wood, *Actæon Noæ*, J. Sow, *Auricula pyramidalis*, J. Sow et *Chemnitzia internodula*, S. Wood, de la liste des fossiles d'Austruweel, publiée dans mon « *Esquisse géologique et paléontologique des dépôts pliocènes des environs d'Anvers.* »

RÉSULTATS

FOURNIS PAR LES DEUX LISTES DE FOSSILES

DES

Bassins AFRICA & AMERICA

L'examen sommaire des résultats fournis par les deux tableaux précédents nous permet de constater que les recherches paléontologiques faites dans les travaux de creusement des bassins *Africa* et *America* ont à peu près également augmenté nos connaissances sur la faune du PLIOCÈNE SCALDISIEN à *Chrysodomus contraria* (alias *Trophon antiquum)* et sur celle du PLIOCÈNE POEDERLIEN à *Corbula striata*.

En effet, dans les deux listes ci-dessous, qui fournissent les éléments fauniques *nouveaux* obtenus pour chacun des deux horizons à *Chrys. contraria* et à *Corbula striata*, on constate 26 espèces et 6 variétés nouvelles pour la faune du premier de ces horizons, et 26 espèces et 2 variétés pour la faune du second.

Voici l'énumération des acquisitions nouvelles pour la faune du PLIOCÈNE SCALDISIEN à *Chrysodomus contraria*.

Volutopsis Norvegica, Chemn.
Buccinopsis Dalei, J. Sow. var. *crassa*, Nyst.
Pleurotoma lævigata? Phil.
Drillia crispata, Crist. et Jan.
Natica intermedia, Phil.
Turbonilla semistriata, S. Wood.
— *rufa*, Phil
— *elegantissima*, S. Wood.
Eulimella acicula, Phil.
Cœcum trachea, Mont.
— *glabrum*, Mont.
Rissoa obsoleta, S. Wood.
Philina scabra, Mull.
Athys (Bulla) utriculus, Broc.
Tornatina truncata, Adams.
Ostrea edulis, L. v. *angulata*, Nyst.
Pectunculus glycimeris, L. var. *orbicularis*, Da Costa.
Pectunculus glycimeris, var. *transversa*, S. Wood.
Pectunculus glycimeris, var. *costata*.
— — var. *subobliqua*, S. Wood.
Diplodonta rotundata, Mont.
Lasœa intermedia, S. Wood.
Astarte triangularis, Mont.
— *parvula*, S. Wood.
Cardita corbis, Phil.
Lucinopsis undata, Penn.
Tellina obliqua. J. Sow.
Cochlodesma complanata, S. Wood.
Arcinella plicata, Mont.
Periploma prætenuis, Pult.
Pandora pinna, Mont.
— *inæquivalvis*. L.

Les espèces ci-dessous sont nouvelles pour la faune du PLIOCÈNE (SCALDISIEN SUPÉRIEUR) POEDERLIEN, à *Corbula striata*.

Cancellaria viridula, Fabricius.
Chrysod. despecta, L. var. *carinata*, Sars.
Nassa reticosa, J. Sow. var. *tiara*, S. w.
— *consociata*, S. Wood.
Pleurotoma (*Oligotoma*) *festiva*, Hornes
Hœdropleura Delheidi, E. Vincent.
Cypræa (Trivia) avellana, J. Sow.
Natica intermedia, Phil.
Eulimella acicula, Phil.
Scalaria foliacea, J. Sow.
Rissoa obsoleta, S. Wood.
Trochus solarium, Nyst.
Ringicula buccinea, Broc.
Pecten tigerinus, Mull.
Pecten Gerardi, Nyst.
— *Islandicus*, Mull.
Cardium nodosum, Turton.
Lucina decorata, S. Wood.
Astarte Omaliusi, Lajonk.
— *Burtini*, Lajonk.
— *triangularis*, Mont.
Venus casina, L.
— *ovata*, Penn.
Mactra subtruncata, Da Costa.
Semele prismatica, Mont.
Cultellus tenuis, Phil.
Mya truncata, L.
Saxicava arctica, L.

Voyons maintenant si, grâce à d'autres gisements, que comprend la cinquième colonne du dernier tableau, nous ne pouvons pas préciser encore la connaissance de la faune de cet intéressant horizon.

Le second tableau énumère, non seulement les espèces « poederliennes » recueillies aux derniers bassins, lors de la dernière campagne de recherches paléontologiques, mais aussi les espèces que j'ai naguère recueillies dans le gisement voisin et analogue d'Austruweel et enfin les espèces citées comme *provenant d'Austruweel* d'après M. H. Nyst. Certaines de ces dernières espèces ont été retrouvées soit par moi à Austruweel, soit dans les sables à *Corbula striata* des derniers bassins et ne peuvent donner lieu à aucun commentaire. Mais il est une huitaine d'espèces mentionnées par M. Nyst comme provenant d'Austruweel et qui, comprises dans nos listes de l'*Esquisse*, y sont mentionnées comme appartenant à l'horizon à *Corbula striata*; or ces espèces n'ont été retrouvées nulle part à ce niveau, ni par moi à Austruweel, ni par personne aux derniers bassins, ni à Merxem (fort) ni dans les deux séries de gisements, meubles ou concrétionnés ferrugineux de la Campine anversoise! Ce sont ces espèces que j'ai indiquées par des caractères d'impression plus petits que les autres dans l'énumération de mon second tableau et je propose formellement de ne les admettre que sous d'expresses réserves dans les relevés de la faune du PLIOCÈNE POEDERLIEN à *Corbula striata*. Mon opinion personnelle est même qu'elles doivent en être retirées jusqu'à preuve du contraire. Ce sont les huit espèces suivantes :

Murex tortuosus, J. Sow.
Cassis saburon, Brug
Columbella sulcata, J. Sow.
Pleurotoma intorta, Broc.
Pleurotoma Leufroyi, Mull.
Natica cirriformis, J. Sow.
— *hemiclausa*, J. Sow.
Montacuta truncata, S, Wood.

Bien que certaines de ces espèces, telles que *Cassis saburon*, *Pleurotoma intorta* et *Natica hemiclausa* descendent jusque dans le Miocène

d'Anvers, elles font presque toutes partie de la faune pliocène scaldisienne à *Chrys. contraria* et si M. Nyst les a reçues ou citées d'*Austruweel*, ce doit être comme provenant d'une fouille ou d'un creusement de puits, par exemple, qui aurait atteint ce dernier niveau, en dessous des sables à *Corbula striata*.

Passons maintenant aux autres gisements pliocènes à *Corbula striata* des environs d'Anvers. Aucun doute ne peut subsister — M. G. Vincent est sur ce point parfaitement d'accord avec moi — sur l'assimilation démontrée des gisements divers de la *Campine anversoise* et de celui de *Calloo* avec ceux de l'horizon typique poederlien, à *Corbula striata* des derniers bassins (1) et d'Austruweel. Par conséquent, nous pouvons, pour compléter la faune de cet horizon, adjoindre aux espèces énumérées dans le second tableau celles, au nombre d'une quarantaine environ, provenant de ces divers gisements, qui n'ont pas été rencontrées aux derniers bassins ni à Austruweel.

Le tableau ci-contre fournit l'énumération de ces espèces complémentaires du Poederlien à *Corbula striata* et en donne la répartition en trois colonnes, consacrées : la première au gisement de Calloo, sur la rive gauche de l'Escaut et naguère exploré par MM. Nyst et Dewael ; la deuxième aux gîtes de Sandhoven, Pulderbosch et Vorsselaer, où les coquilles ont conservé leur test ; la troisième aux gîtes à grès ferrugineux, avec empreintes, de Poederlé, Casterlé, Lichtaert et Hérenthals.

Ces données sont extraites de la notice que j'ai publiée en 1882 sous le titre : *Exposé sommaire des recherches géologiques et paléontologiques entreprises dans l'Oligocène des environs de Louvain et dans les couches pliocènes et quaternaires de la Campine anversoise* (Ann. Soc. R. Malacol. de Belg., t. XVII Bull. Séances, octobre 1882) et résument, outre mes recherches personnelles dans les gisements pliocènes de ces localités, celles de divers de mes confrères.

Les deux colonnes suivantes (4e et 5e du tableau ci-après) fournissent la répartition des espèces énumérées dans le Pliocène diestien, avec ses deux facies des sables à *Terebratula grandis* (lettre T de la 4e colonne) et des sables à *Isocardia cor* (lettre I de la même colonne) et dans le Pliocène scaldisien (lettre S de la 5e colonne). Enfin dans la 6e colonne, la répartition dans les mers actuelles des espèces énumérées est fournie comme précédemment par les lettres S et M indiquant les mers septentrionale et méridionale.

(1) La qualification de « Nouveaux Bassins » ayant été employée dès 1874 par M. P. Cogels pour désigner les Bassins de jonction, au Bois et de la Campine, j'ai cru nécessaire, dans le cours de ce travail et afin d'éviter toute confusion, d'employer l'expression des « derniers Bassins » pour désigner les Bassins *Africa* et *America*.

Liste des espèces complémentaires de la faune des Sables pliocènes poederliens à Corbula striata, signalée dans le gisement de Calloo et dans ceux de la Campine anversoise.

ÉNUMÉRATION des ESPÈCES.	CALLOO	SANTHOVEN	PULDERBOSCH	VORSSELAER	HÉRENTHALS	LICHTAERT	CASTERLÉ	POEDERLÉ	PLIOCÈNE diestien	PLIOCÈNE scaldisien	MERS ACTUELLES	Observations
1. *Murex Duponti*, Nyst.	+											
2. — *vicinus*, Nyst.	+											
3. *Cancellaria mitræformis*, Broc.	+									S	M	
4. *Chrysodomus antiquua*, Mull.				V							S	
5. *Columbella subulata*, Broc.		S										
6. *Purpura lapillus*, L. *var. incrassata*	+											
7. *Cerithium tricinctum*, Broc., *var. inornata*, Wood.								P				
8. *Pyramidella plicosa*, Brown		S								S	M	
9. *Trochus obconicus*, S. Wood.	+											
10. *Fissurella græca*, Phil.	+									S	S M	
11. *Emarginula fissura*, L	+									S	S M	
12. *Tornatella tornatilis*, L.								P	I	S	S M	
13. *Pecten lineatus*, Da Costa.	+	S		V	H		C	P	I	S		
14. *Nucula laevigata*, J. Sow.	+			V				P	T I	S		
15. *Kellia ambigua*, Nyst. et W.	+								I	S	M?	Identification douteuse à diverses espèces vivantes.
16. *Lepton depressum*, Nyst.	+								I	S	S? M?	Identif. à *L. nitidum* par Gwyn Jeffreys.
17. *Cyprina rustica*, J. Sow.	+				H	L	C	P	T I	S		
18. *Cardita corbis*, Philippi.		S										
19. *Artemis lincta*, Pult.						L			I	S	S** M	
20. *Lucinopsis undata*, Penn.	+								I		S* M	
21. — *Lajonkairei*, Payr.	+											
22. *Tapes striatella?* Nyst.	+									S		
23. *Mactra arcuata*, J. Sow.	+			V		L		P		S	S? M?	Identif. par G. Jeffreys à une var. de *M. glauca*.
24. — *deaurata*, Turton.	+				H	L	C	P		S		Vit sur les côtes d'Amérique et à Terre-Neuve
25. *Lutraria elliptica*, Lmk.	+		P	V				P	I	S	S M	
26. *Tellina crassa*, Penn. *var. obliqua*	+											
27. *Donax subfragilis*, d'Orb.	+											
28. — *polita*, Poli.				V	H?			P		S	S M	
29. *Solen siliqua*, L. (typica)					H	L?	C	P			S M	
30. *Solenocurtus coarctatus*, Gmel.	+										S M	
31. *Pholas cylindracea*, J. Sow.				V								
32. *Galeocerdo*, sp.			P									
33. *Ditrupa subulata*, Desh.		S										
34. *Serpula*, sp		S										
35. *Lunulites rhomboidalis*, Goldf.		S	P									
36. *Balanus tintinnabulum*, Lk.	+											
37. — *sulcatus*, Brug.	+											
38. — sp.		S		V								
39. *Lepas balanoides*, Chenm.	+											

Parmi ces espèces il en est quelques-unes, telles que *Pecten lineatus*, Da Costa, *Cyprina rustica*, J. Sow, *Nucula lævigata*, J. Sow. *Solen siliqua* L. (typica), *Tapes striatella*, *Lutraria elliptica*, et *Mactra arcuata*, J. Sow. qui, se trouvant à la fois à Calloo et dans les gisements poederliens de la Campine anversoise doivent, sans aucun conteste, être considérées comme faisant partie de la faune des sables poederliens à *Corbula striata ;* mais quelques-unes des autres, signalées pour Calloo seulement, pourraient aussi représenter le résultat d'erreurs de détermination ? Aussi longtemps que l'occasion ne se sera pas présentée d'effectuer de nouvelles recherche à Calloo, ce point restera sans solution définitive; mais, quoi qu'il en soit, pour arriver à dresser, dans l'état actuel de nos connaissances, la liste, aussi complète et aussi justifiée que possible, de la faune des sables poederliens à *Corbula striata*, il faut ajouter, à l'énumération fournie par le tableau de la page 130 à 140 — expurgée des espèces douteuses, imprimées en petits caractères — la liste ci-dessus, dans laquelle, peut-être, quelques éliminations seront encore à faire parmi les espèces indiquées comme provenant de Calloo seulement.

Voici maintenant la liste des espèces pliocènes de Doel, dont il a été question p. 118 et qui, contenant sur 65 espèces plus d'une vingtaine de mollusques non compris dans les listes précédentes du Poederlien à *Corbula striata*, exige de nouveaux éclaircissements avant d'être incorporée définitivement dans la faune de cet horizon.

Dans cette liste les espèces indiquées par des *caractères gras* représentent les formes non citées dans les précédentes listes et énumérations du Poederlien à *Corbula striata*. La première colonne qui suit l'énumération des espèces signale les coquilles mentionnées dans le tableau de la faune poederlienne de la page 130 et la seconde colonne celles qui font partie de la liste complémentaire des gîtes de Calloo et de la Campine anversoise. (Voir page précédente.)

On remarquera que cette faunule de Doel, sur 65 espèces, renferme plus de 50 gastropodes ; de plus les types littoraux y font défaut. Ce n'est donc pas, comme à Austruweel, un dépôt de plage.

Les nouveautés pour la faune poederlienne y sont surtout représentées par des *Pleurotomes* et des *Scalaires*. Ces données permettent de considérer le gîte de Doel comme représentant une zone bathymétrique du Poederlien à *Corbula striata* (laquelle espèce manque cependant ici) plus éloignée du rivage que les gîtes de Calloo, Austruweel et des derniers Bassins de la Citadelle du Nord. Topographiquement il est tout naturel qu'il en soit d'ailleurs ainsi.

S'il se confirme, par de nouvelles recherches, et comme cela est probable, que le gîte Doel appartient bien à l'horizon « poederlien » à *Corbula striata*, nous aurions ici une vingtaine d'espèces à ajouter aux données fournies par les autres gîtes de cet horizon.

Liste des espèces recueillies dans le gîte de Doel et pouvant représenter un complément à la faune des sables à CORBULA STRIATA.

ÉNUMÉRATION des ESPÈCES.	AUSTRUWEEL et B. America.	CALLOO Campine anversé.
1. **Murex muricatus**, Mont.		
2. *Cancellaria viridula*, Fabricius	+	
3. *Chrysodomus antiqua*, Müll.		+
4. — *contraria*, L.	+	
5. *Fusus gracilis*, Da Costa	+	
6. *Buccinopsis Dalei*, J. Sow.	+	
7. *Terebra inversa*, Nyst	+	
8. *Nassa consociata*, S. Wood	+	
9. — **incrassata**, Müll.		
10. — *propinqua*, J. Sow.	+	
11. — *elegans*, Leath.	+	
12. — *lamellilabra*, Nyst	+	
13. — *labiosa*, J. Sow.	+	
14. *Cassidaria bicatenata*, J. Sow.	+	
15. *Columbella subulata*, Broc.		+
16. *Purpura lapillus*, L.	+	
17. *Pleurotoma turricula*, Broc.	+	
18. — **incrassata?** Dujard.		
19. — **hystrix**, Jan.		
20. — **emarginata**, Don.		
21. — **Leufroyi**, Müll.	+[1]	
22. — **perpulchra**, S. Wood.		
23. — **subulata**, Nyst		
24. — *costata*, Da Costa.	+	
25. — *brachystoma*, Phil.	+	
26. — **similis**, Nyst.		
27. *Cyprœa Europœa*, Mont.	+	
28. — **retusa**, J. Sow.		
29. *Natica millepunctata*, Lmk.	+	
30. — *proxima?* S. Wood.	+	
31. *Turbonilla internodula*, S. Wood.	+	
32. **Cerithium perversum**, L.		
33. *Chenopus pes-pelecani*, L.	+	
34. *Turritella incrassata*, J. Sow.	+	
35. **Vermetus intortus**, Lmk.		
36. *Scalaria foliacea*, J. Sow.		
37. — *frondicula*, S. Wood.		
38. — **clathratula**, Adams		
39. — **subulata**, J. Sow.		
40. — **fimbriosa**, S. Wood		
41. **Trochus turbinoïdes?** Nyst		
42. — **noduliferens**, S. Wood.		
43. *Trochus octosulcatus*, Nyst.	+	
44. *Adeorbis subcarinatus*, Mont.	+	
45. *Emarginula crassa*, J. Sow.	+	
46. — *fissura*, L.		+
47. *Pileops. Ungaricus*, v. **obliquus**, W.		
48. **Lepeta caeca**, Müll.		
49. **Dentalium costatum**, J. Sow.		
50. *Tornatella Noœ*, J. Sow.	+	
51. *Cylichna cylindracea*, Penn.	+	
52. *Anomia striata*, Broc.	+	
53. — *ephippium*, L.	+	
54. *Pecten opercularis*, L.	+	
55. **Cardium Parkinsoni**, J. Sow.		
56. — *decorticatum*, S. Wood	?	
57. *Diplodonta astartea*, Nyst	+	
58. *Lepton deltoideum*, S. Wood	+	
59. *Astarte incerta*, S. Wood	+	
60. *Venus imbricata*, J. Sow.	+	
61. *Lucinopsis undata*, Penn.		+
62. *Mactra deaurata*, Turt.		+
63. *Gastrana laminosa*, J. Sow	+	
64. *Psammobia Ferroensis*, Chemn.	+	
65. **Thracia ventricosa**, Phil.		

[1] Dans la liste d'Austruweel et du Bassin America le *Pl. Leufroyi* Müll. a été indiqué comme espèce douteuse (Voir p. 143 avant dernier paragraphe). La présence de cette espèce dans le gîte de Doel vient fortement mitiger ce doute. C'est pourquoi dans le tableau ci-dessus j'ai compris le *Pl. Leufroyi* parmi les espèces indiquées en caractères gras, qui pourraient représenter une addition réelle à la faune poederlienne des sables à *Corbula striata*.

Si le présent travail n'a pu résoudre définitivement la question de l'importance stratigraphique de l'horizon spécial que M. Cogels et moi avons, sous le nom de sables à *Corbula striata*, considéré comme une assise distincte et supérieure du Scaldisien et dont M. G. Vincent fait le type de son étage poederlien, j'espère toutefois avoir fourni, outre des détails nouveaux sur la constitution du Scaldisien aux derniers Bassins, et sur la faune en général de notre Pliocène supérieur, documents permettant de se rendre complétement compte de l'état de la question et fournissant une synthèse englobant l'ensemble des gisements « poederliens » que nos connaissances stratigraphiques et paléontologiques permettent de rattacher à la zone la plus supérieure du Pliocène, dans le Bassin d'Anvers.

Je laisse à d'autres le soin d'apprécier l'horizon poederlien et sa faune, tant dans ses rapports avec la chronologie générale qu'avec les dépôts similaires de l'étranger, notamment du bassin pliocène ou post-pliocène anglais. Je me bornerai à insister sur LE CARACTÈRE BORÉAL de cette faune, et sur la localisation, dans cet horizon à facies éminemment littoral, d'organismes, d'habitat continental, soit tels que les VERTÉBRÉS TERRESTRES, l'*Helix nemoralis*, etc., soit d'habitat lagunaire saumâtre, ou purement littoral, tels que *Cerithium (Potamides) tricinctum*, Broc, *Littorina suboperta*, J. Sow, *L. terebellata* (Nyst), *Conovulus pyramidalis*, J. Sow, *Mytilus edulis*, L. *Mya arenaria*, L. etc.

Si des fouilles pouvaient être faites dans la direction N.-O. d'Anvers au sein de ces dépôts pliocènes supérieurs, dont le gisement est malheureusement recouvert de quelques mètres de dépôts modernes, il n'est pas douteux que la faune de nos vertébrés terrestres pliocènes se verrait enrichie d'intéressantes acquisitions (1).

Devant pour le moment me contenter des résultats obtenus et qu'expose le présent travail, je ne veux pas terminer celui-ci sans remercier vivement M. *G. Vincent*, Aide-Naturaliste au Musée royal d'Histoire naturelle de Belgique, de la conscience et du soin qu'il a mis dans la détermination des fossiles énumérés dans les tableaux qui précèdent, ainsi que dans l'établissement des listes grâce auxquelles j'ai pu composer mes deux tableaux.

(1) Il existe dans les collections du Musée, mais sans renseignement d'origine exacte, une série, peu nombreuse mais intéressante, d'ossements de vertébrés terrestres, provenant de la région d'Anvers, probablement des travaux de fortification de 1862, et qui paraissent se rapporter, par leur état de fossilisation, à la faune des sables poederliens à *Corbula striata*. Il serait désirable qu'un spécialiste, familiarisé avec la faune des vertébrés terrestres du Pliocène anglais, s'occupât de leur détermination.

ERRATA

P. 89, paragr. 5 ; p. 93, paragr F ; p. 100, paragr. H ; p. 112, paragr. 6, au lieu de *Chrysodomus contrarius* lisez *Chrysodomus contraria*.

P. 103, paragr. 6 (titre) *au lieu de :* en **N**, *lisez :* en **H**.

Pp. 108-109. Pour mettre cette partie rétrospective du texte ou plutôt de cet extrait au courant des progrès de la nomenclature et d'accord avec les listes des pp. 120 et 130 il convient de lire comme ci-dessous les noms des espèces citées :

Au lieu de	*Melampus pyramidalis*	lisez	*Conovulus pyramidalis.*
»	*Trophon despectum,*	»	*Chrysodomus despecta,*
»	*Bulla cylindracea*	»	*Cylichna cylindracea.*
»	*Pleurotoma turricula,* Broc.	»	*Pleurotoma antwerpiensis,* E.Vin.
»	*Anoba proxima*	»	*Rissoa proxima.*
»	*Purpura tetragona*	»	*Acanthina tetragona.*
»	*Trophon gracile*	»	*Fusus gracilis.*
»	*Natica multipunctata,* Link.	»	*N. multipunctata,* Lmk.
»	*Buccinum Dalei*	»	*Buccinopsis Dalei.*
»	*Cardium Norwegicum,* sp.	»	*Cardium decorticatum,* Wood.
»	*Cardita scalaris,* Sow.	»	*Cardita scalaris,* Leathes.
»	*Pecten dubius,* Broc.	»	*Pecten radians,* Nyst.

De plus, p. 108, le *Pleurotoma costata* du 2e paragr. faisant double emploi avec le *Mangelia costata* du 4e paragr. doit être supprimé et de même, p. 109, le *Pl. antwerpiensis,* E. Vinc., du 2e paragr. faisant double emploi avec la mention du *Pleurotoma turricula,* Broc., du 4e paragr. de la p. 108, doit être également supprimé; ce dernier toutefois devant, conformément à l'errata ci-dessus, être rétabli sous le nom nouveau de *Pl. antwerpiensis,* E. Vinc.

P. 112, paragr. 2, *au lieu de :* On pouvait *lisez :* On pourrait.

SUR L'ORIGINE

DES

VALLÉES DU LIMBOURG HOLLANDAIS

PAR

Casimir Ubaghs.

J'ai fait remarquer, dans ma « Description du sol du Limbourg, » 1879, l'énorme discordance des couches crétacées sur la rive droite et sur la rive gauche de la vallée de la Geul. Près de Fauquemont, entre le tufeau à silex gris (division inférieure du Maestrichtien) de la rive gauche de la Geul et celui de la rive droite, il existe une différence d'environ soixante-dix mètres. La craie du Schaasberg apparaît près de Fauquemont sur une épaisseur d'à peu près 50 mètres; elle forme les hauteurs sur la rive droite de la vallée de la Geul et elle y est recouverte par le tufeau à silex gris qui forme, pour ainsi dire, le plateau du Schaasberg. Il y a, sous le rapport de la disposition des couches, une différence notable entre la rive droite et la rive gauche de la vallée, (laquelle ne dépasse pas en cet endroit 6 à 700 mètres de largeur) car, au monticule supportant les ruines de l'ancien château de Fauquemont, on voit l'assise supérieure du Maestrichtien, avec les deux couches à bryozoaires, le tufeau exploitable, et vers la base, le tufeau à silex gris : donc une différence de niveau des couches entre les rives gauche et droite de la vallée d'environ 70 mètres. Il résulte de là qu'il existe, près de Fauquemont, une faille, dans la roche crétacée, qui a produit cette discordance considérable.

J'ai signalé dans l'intérieur des galeries de Fauquemont, en un endroit nommé « Klauwpijp », une fente d'une largeur de 15 à 20 centimètres, traversant le tufeau presque verticalement. Les parois de la

faille sont par places striées et comme polies; l'intervalle entre les parois de la faille était rempli de fragments de silex gris et de tufeau que la fente traverse; de même, plusieurs de ces fragments étaient comme polis et striés d'un côté, par l'effet du frottement qui a eu lieu quand la fente s'est produite. Du côté sud de la fente on voit le tufeau à silex gris montrant quatre bancs de silex; ces bancs deviennent plus nombreux dans la direction méridionale, où on a constaté le tufeau à silex gris sur une épaisseur de 10 à 12 mètres; du côté opposé le silex gris manque et on ne voit que le tufeau sans silex, division supérieure du Maestrichtien. Donc, la division inférieure du tufeau à silex gris s'est ici soulevée par rapport à la partie supérieure ou tufeau exploitable sans silex.

Derrière la fente, côté sud, j'ai fait faire un puits: après avoir traversé 3 à 4 mètres de tufeau à silex gris, on a trouvé le calcaire de Schaasberg. Ces faits dénotent de la manière la plus évidente l'action mécanique du soulèvement. Un soulèvement vertical a dérangé la craie de Schaasberg de sa position primitive et l'a fait remonter en discordance.

Ces observations, publiées dans l'ouvrage précité (p. 124, *op. cit.)*, acquièrent un intérêt beaucoup plus grand si l'on peut indiquer le prolongement de cette faille; but du présent travail.

Si nous suivons, depuis Fauquemont, le cours de la Geul vers l'ouest, où elle se jette, entre Meerssen et Weert, dans la vallée de la Meuse, près de Bromelen, nous remarquons sur la rive gauche de la Geul, depuis Fauquemont par le Plenkert, vis-à-vis de la brasserie Ditman-Sauerländer, le long des escarpements des hauteurs vers Geulem, à Geulem, plus loin vers le Meerssenerbroeck, au Meerssenerbroeck vis-à-vis de Meerssen, partout enfin, sur la rive gauche de la vallée, la partie supérieure du Maestrichtien, avec son niveau à Bryozoaires bien développé.

Le tufeau supérieur, au-dessus des couches à Bryozoaires, n'est nulle part plus développé, plus épais qu'entre Geulem et le Meerssenerbroek. La puissance au-dessus du niveau à Bryozoaires peut être de 12 à 16 mètres. Ce tufeau est d'une couleur blanc-grisâtre; il est quelquefois friable, à structure oolithique, alternant avec des bancs durcis et fendillés et des concrétions dures lenticulaires. Les bancs durcis contiennent une quantité de fossiles à l'état de moules et d'empreintes comme *Leopista*, *Arca*, *Nucula*, *Pectunculus*, *Cardita*, *Venus* et des Gastropodes : *Aporrhaïs Limburgensis*, et *Ammonites pedernalis*, qui me paraissent caractéristiques de ce niveau car jamais je ne les ai rencontrés plus bas. Dans la partie supérieure de ce tufeau se

trouve une couche de 10 à 15 centimètres d'épaisseur: c'est la couche à *Cidaris Hardouini*, elle est blanc-grisâtre, friable, contient en masse des piquants de *Cidaris Hardouini*, plus *Pentagonaster quinqueloba*, *Moltkea Isis*, *Pavonaria Delanouei*, *Pyrgopolon mosæ*, *Crania Hagenaui*, *Thecidium hieroglyphicum*, *Thecidium vermiculare*, *Mitella lythotrioïdes*, de petites dents des poissons, de menus Bryozoaires isolés, et des Foraminifères. Cette couche se différencie pétrographiquement et paléontologiquement d'avec une couche pareille, la plus supérieure des environs de Fauquemont, visible dans une localité appelée « Proen » entre Fauquemont et Sibbe.

En dessous de ces 16 mètres du tufeau vient le niveau à Bryozoaires sur une épaisseur de 4 à 5 mètres; ensuite le tufeau se montre jusqu'au niveau de la Geul, sur 9 mètres environ. Nous avons donc entre Geulem et Meerssener-Broek la division supérieure du Maestrichtien la plus développée sur une épaisseur d'environ 30 mètres au-dessus du niveau de la Geul. Les hauteurs de la rive droite de la vallée, — laquelle peut avoir une largeur de 5 à 600 mètres — sont formées par des sables tertiaires (Tongrien supérieur), du gravier et du limon. Nulle part le long des escarpements de la rive droite, depuis Fauquemont, Saint-Gerlag, Houthem et Meerssen, ne vient affleurer la division supérieure du tufeau, qui a, sur la rive gauche. une puissance de 30 mètres au-dessus du niveau de la Geul.

Nous devons au dégel de l'hiver 1890-91 la découverte très précieuse des faits dont nous allons nous occuper.

La masse d'eau torrentielle causée par la fonte des neiges se précipitant le long des flancs inclinés des hauteurs de la vallée de la Geul, pour se jeter dans la vallée, fit sortir la rivière de son lit et transforma toute la vallée en une immense nappe d'eau. En dessous de Meerssen, entre Meerssen et Houthem, à Herkenbergh, lieu où à l'époque romaine existait une villa romaine, dont on a exhumé les fondations depuis une trentaine d'années — (ce lieu est situé dans la proximité de la ligne du chemin de fer de Maestricht à Aix-la-Chapelle) — des torrents d'eau descendant des hauteurs de Raren sur la rive droite de la vallée de la Geul, provoquèrent, sur la voie ferrée, un éboulement. L'eau creusa le terrain meuble de la voie, puis se jeta dans une espèce d'antre ou de caverne.

Le service des trains dut être interrompu en ce point, l'excavation souterraine dans laquelle l'eau s'est jetée étant tellement grande que l'administration du Grand-Central Belge a dû y enfouir de 35 à 40 wagons de gravier pour la boucher. On avait remarqué qu'on était en présence d'une espèce de grotte ou de cave dans la roche crétacée; l'eau,

après avoir creusé le terrain meuble de la voie, y avait probablement rencontré un des puits verticaux (orgues géologiques), qui ne sont pas rares dans la partie supérieure du tufeau, pour la conduire dans l'excavation. Tout d'abord le bruit se répandit qu'on avait trouvé des caveaux ou couloirs en communication avec la villa romaine, mais en réalité il n'y a pas la moindre communication entre ces excavations et la villa romaine d'Herkenberg.

A l'époque de la construction de la voie ferrée de Maestricht à Aix-la-Chapelle, on n'avait pas trouvé, sur la rive droite de la vallée de la Geul, entre Meerssen et Fauquemont, la moindre trace des roches crétacées. A cet endroit le gravier et le limon descendus par de fortes pluies des flancs rapides des hauteurs de la rive droite de la vallée, s'étaient accumulés pendant des siècles au bas dans la plaine de la vallée de la Geul, et avaient recouvert, d'une couche de quelques mètres de matières meubles, la roche crétacée qui s'y trouvait.

A l'époque de la construction du chemin de fer, la voie n'a pas été descendue en cet endroit jusqu'à la roche crétacée, de sorte qu'on ignorait complétement sa présence.

Pour éviter les risques d'autres éboulements, l'administration du Grand-Central Belge a engagé le corps du génie militaire hollandais, pour faire des recherches en règle et voir s'il se trouvait encore d'autres excavations le long de la ligne, pouvant provoquer du danger pour la voie ferrée. Une compagnie, sous la direction d'un capitaine, y a travaillé pendant six mois. Ces mineurs ont encore trouvé un certain nombre de cavernes dans la craie. Par ces recherches on a donc constaté que la roche crétacée se trouve à une profondeur de 4 mètres en dessous de la voie ferrée.

Je dois à l'obligeance de M. H. Coenegracht, ingénieur au chemin de fer Grand-Central Belge, ces renseignements ; en outre, il a eu la bonté de m'accompagner et de me montrer ces cavernes souterraines dans tous leurs détails; peine pour laquelle il m'est agréable de lui exprimer ici toute ma reconnaissance.

La première grande excavation qui a provoqué l'éboulement se trouvait en dessous de la ligne ferrée; on a bouché cette caverne avec une quarantaine de wagons de gravier, comme il a été indiqué. Après cela les mineurs ont fait, le long de la voie ferrée, une huitaine de puits verticaux, depuis le gravier jusqu'à la profondeur de 8 mètres. La craie tufeau se trouvait à 4 mètres de profondeur en dessous de la voie du chemin de fer; elle était directement recouverte par le gravier, entremélé d'une argile brun noirâtre. A la profondeur de 8 mètres, on a fait de petites galeries de recherche et on a trouvé un puits, autour

duquel s'ouvraient, en forme de cercle irrégulier, une dizaine d'excavations artificielles. (Voir fig. I, p. 157.)

On constate que les excavations ont été taillées exclusivement au pic dans la roche crétacée; nulle part on ne remarque de trace de scie, instrument employé à une période assez récente pour l'exploitation du tufeau. Les excavations ont en général une profondeur de 3 mètres, sur une largeur et une hauteur de $2^{m},50$. Les voûtes sont semi-circulaires, finissant en cul-de-four. Outre celles-ci, on a trouvé encore plusieurs cavernes, même plus grandes, en communication, en dessous de la voie ferrée, qui sont soigneusement bouchées actuellement.

Les cavernes sont taillées dans la partie supérieure de la craie tufeau qui contient ici, comme sur la rive gauche de la Geul, entre Geulem et Meerssenerbroek, des concrétions calcaires très dures et des bancs clivés plus ou moins verticalement. La partie du tufeau dans laquelle se trouvaient les cavernes est en partie décomposée, d'une couleur grisâtre, très humide et friable; le gravier se montre en beaucoup de points dans la voûte des cavernes, quelquefois entremêlé avec le tufeau friable. Dans une des excavations se voit aussi un petite orgue géologique. On doit attribuer la décomposition partielle du tufeau à l'infiltration lente de l'eau atmosphérique, chargée plus ou moins d'acide carbonique, dissolvant peu à peu le carbonate de chaux du tufeau. De l'autre côté, la Geul, qui coule à 40 mètres de là, est au même niveau que le fond des cavernes, qui se trouvent à une profondeur de 8 mètres. Au temps des fortes eaux, la Geul entre dans ces souterrains, car on peut remarquer à l'intérieur les traces du niveau de l'eau qui y a séjourné jusqu'à la hauteur de 1 à $1^{m},50$; ce qui ne peut que favoriser la décomposition du tufeau; aussi les anciens mineurs qui ont taillé ces cavernes avaient-ils pris la précaution de faire leurs excavations en cul-de-four et pas trop grandes à cause de la fragilité de la roche crétacée.

Cette remarquable exploitation souterraine a été faite dans le but de se procurer les rognons et les bancs durcis du tufeau, appelé par nos ouvriers actuels : *Heert*, et qui se trouvent en masse dans la partie supérieure de la craie tufeau.

M. l'abbé J. Habets a découvert en 1865, tout près de cet endroit, la villa Belgo-Romaine de Herkenbergh (voir sa description dans les *Publications de la Société Historique et Archéologique dans le Duché du Limbourg*, tome VIII, p. 379-428); il a indiqué dans son intéressante notice, sur quelques découvertes d'antiquités dans le Duché du Limbourg, tome III, *op. cit.*, p. 211, qu'on a, dans les constructions romaines de nos contrées, employé la couche durcie du tufeau, il dit même « les Romains se sont contentés de prime abord d'employer la

couche durcie, qui peut très bien s'accommoder au petit appareil, genre de construction que les Romains ont choisi de préférence dans nos contrées ; dans les villas de Rondenbosch et de Herkenbergh, nous ne retrouvâmes dans la construction des murs d'autres matériaux que la seule pierre de tuf de Berg et quelques tuiles. » A cette occasion, j'ai classé, pour M. Habets, quelques-unes des pierres ayant servi à la construction de la villa Herkenbergh, d'après leurs caractères paléontologiques; leurs fossiles étaient caractéristiques des bancs durcis de la partie supérieure du tufeau de Geulem.

Il n'y a pas de doute que l'exploitation des souterrains au Herkenbergh a été faite à l'époque romaine, dans le but de se procurer des matériaux, consistant dans les concrétions dures de la craie tufeau, pour la construction de la villa romaine, où ces mêmes matériaux ont été retrouvés. Ce fait nous donne avec certitude la première preuve de l'exploitation souterraine de la craie tufeau par les Romains ; donc, nous avons dans ces cavernes une exploitation souterraine romaine unique dans son genre dans nos contrées.

On n'a rien trouvé dans ces excavations, pas le moindre ustensile, pas de traces de feu; ce qui exclut l'idée qu'elles peuvent avoir servi comme habitation de l'homme, ainsi on en trouve encore aujourd'hui sur la rive gauche de la vallée à Geulem (1).

(1) La rencontre dans le Limbourg néerlandais d'habitations primitives, est démontrée par le fait que, sur le plateau de la rive droite de la vallée, à Nuth, à 7 kilomètres de Meerssen, où le limon présente une épaisseur de vingt mètres, le propriétaire M. Weustenraad avait dans une prairie, derrière sa maison, une élévation de quelques mètres; en voulant niveler la prairie, on attaqua cette gibbosité. Après l'avoir abaissée d'un mètre et demi, on tomba dans une excavation creusée dans le limon en forme de pain de sucre, d'une hauteur de 2 mètres et de $2^{m},50$ de diamètre. Au milieu de ce trou se trouvait un foyer, composé de plusieurs pierres brutes, mais plus ou moins disposées en cercle ; la surface de ces pierres et les jointures étaient brûlées et noircies ; on a trouvé aussi un conduit pour la fumée, creusé dans le limon et dont les parois étaient noircies. Les pierres ayant servi pour le foyer étaient, pour la plus grande partie, de la lave de Niedermendig, dont j'ai conservé un fragment. J'ai remarqué aux environs de Nuth plusieurs morceaux de cette lave, semblant se trouver à l'état erratique dans le terrain du transport.

Cette excavation a été habitée par l'homme, mais M. Weustenraad m'a assuré qu'on n'avait rien trouvé que le foyer. Pour moi c'est une de ces rares habitations primitives appelées *Leemhütten*, rencontrées dans plusieurs contrées de l'Allemagne et c'est grand dommage que la trouvaille ait été faite par des paysans, qui n'ont fait aucun cas de ce trou des « Auvermannetjes ».

Ces indications m'ont été données par des membres de la famille qui ont travaillé à ce nivellement et n'ayant malheureusement pas la moindre notion de l'importance d'une trouvaille pareille, unique jusqu'à présent pour notre province. Les pierres dont était composé le foyer étaient conservées par eux, et j'ai pu les voir.

La partie supérieure de la craie tufeau, trouvée en dessous de la voie de chemin de fer à Herkenbergh, entre Meerssen et Houthem, est de couleur blanc grisâtre, à structure plus ou moins oolithique, peu cohérente, quelquefois friable, alternant avec des bancs durs fendillés, et quantité de concrétions calcaires. Dans la partie friable j'ai trouvé dans une poignée de tufeau les fossiles suivants :

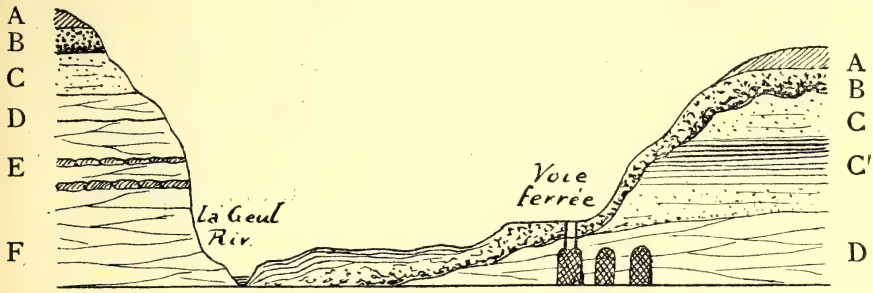
Ostrea vesicularis, minor., Bosq. fragm.
Thecidium vermiculare, Davids.
Pyrgopolon mosæ, Montf.
Pentagonaster quinqueloba, Goldf. sp.
Cidaris Faujasi, Desor.
Moltkea Isis, Steenstr.
Pavonaria Delanoui, Edw. Haim.
Eschara amphiconica, Hag.
» *rhombea*, »
Entalophora madreporacea, Goldf. sp.
» *rustica*, »
» *nana*, »
» *virgula*, »
Escharites distans, »
Idmonea lichenoides, Goldf.
» *vseudo disticha*, Hag.
» *lineata*, »
» *dorsata*, »
Vincularia procera, »
» *bella*, »
» *canalifera*, »
Lunulites Goldfussi »
Dentalina communis, d'Orb.
» *monile*, Hag.
Glandulina cylindracea, Reuss.
Textularia conulus, »
Cristellaria rotulata, Lamk.
Rosalina ammonoides, Reuss.

Les Bryozoaires, comme les autres fossiles, ne se trouvent pas en couche comme au niveau à Bryozoaires, mais isolés dans la masse du Tufeau friable blanc grisâtre.

Dans les bancs durs de Herkenbergh, j'ai observé des excavations provenant des lithophages, comme on en trouve dans les mêmes bancs sur la rive gauche près de Geulem.

FIG. I. *Coupe de la Vallée de la Geul, entre Geulem et Meerssen.*

Rive gauche, près Geulen — Rive droite, près Meerssen



S.O. — N.E.

Le diagramme de la vallée de la Geul entre Meerssen et Houthem vers Geulem, représenté par la figure I ci-dessus, nous montre, sur les rives gauche et droite de la vallée :

A. Le limon recouvrant les plateaux ;

B. Le gravier moséen ;

C. Sable tertiaire (Tongrien supérieur) qui a, sur la rive droite entre Meerssen et Houthem, une épaisseur considérable d'environ 20 m. Ils contiennent vers leur milieu une couche d'argile bleuâtre C', de plusieurs mètres. Il y a quelques années, on a exploré cette argile par un puits ; à cette époque j'ai plusieurs fois visité cette exploration ; dans les sables fins gris verdâtres quartzeux, quelquefois un peu jaunâtres par l'oxyde de fer, contenant très peu de glauconie, en contact avec l'argile et dans la partie supérieure de cette argile, j'ai recueilli les fossiles suivants :

Cerithium elegans, Desh.
» *plicatum*, Lamk.
» *Galeotti*, Nyst.
Cyrena semistriata, Desh.
Cyprina incrassata, Nyst,
Corbula triangula, Desh.
» *pisum*, Sow.

La plus grande partie des fossiles renfermés dans l'argile était en fragments et brisés.

Sur la rive gauche de la Geul, ces sables gris jaunâtres se trouvent avec une épaisseur de $1^{m},50$ à 2 mètres au-dessus du tufeau ; ils ont pourtant, sur le plateau vers Berg, une épaisseur beaucoup plus considérable.

D. Tufeau de couleur blanc grisâtre, friable, à structure plus ou moins oolithique, traversé par des bancs durs fendillés avec rognons ou concrétions calcaires très dures. La masse de ce tufeau supérieur est pétrographiquement et paléontologiquement identique à la partie friable du tufeau sur la rive gauche D, entre Geulem et Meersener-Broek, qui se trouve en ce point, à une trentaine de mètres au-dessus du niveau de la Geul, tandis que près de Meerssen ce tufeau se trouve à deux mètres seulement au-dessus de la rivière.

La partie E, sur la rive gauche, est le niveau à Bryozoaires.

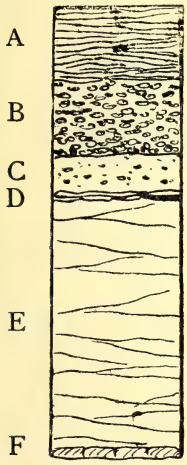
F est le tufeau exploitable. Le niveau à Bryozoaires E et le tufeau exploitable F ne sont pas visibles dans les cavernes de Herkenbergh, rive droite de la Geul. Il y a donc ici, entre la rive droite et la rive gauche de la vallée, qui peut avoir une largeur de 500 mètres, une discordance des couches crétacées d'au moins 28 mètres.

La faille qui, près de Fauquemont, a provoqué une énorme discordance, par le soulèvement de la craie du Schaasberg et le tufeau à silex gris qui lui est superposé, à la hauteur de 70 mètres, se retrouve donc près de Meerssen, avec cette différence que, près de Fauquemont, le soulèvement des couches a eu lieu sur la rive droite de la vallée, tandis qu'à 8 kilomètres de là, près de Meerssen, la rive droite de la vallée s'est abaissée, et la rive gauche, depuis Fauquemont jusqu'à Geulem Meerssener-Broek est restée dans sa position normale. Ces énormes et brusques dénivellations, qu'on peut suivre depuis le Schaasberg, de Fauquemont vers l'ouest, dans toute la vallée de la Geul — car on n'aperçoit nulle part sur la rive droite de la vallée affleurer la partie supérieure de la craie tufeau, si bien développée sur la rive gauche de la Geul — ne peuvent être attribuées à une oscillation lente du sol, mais, d'après notre opinion, à une pulsation énergique.

Cette faille, que nous nous proposons d'appeler « Faille de la vallée de la Geul », s'étend plus loin que Meerssen jusque dans la vallée de la Meuse. Nous avons eu l'occasion de constater cette discordance du tufeau entre les rives gauche et droite de la vallée, à la papeterie de MM. Tielens-Schrammen, située à deux kilomètres de Meerssen, vers Maastricht, dans la vallée de la Meuse.

La Geul passe tout près de la papeterie; en 1887, les propriétaires ayant besoin d'eau claire et pure pour leur fabrication, avaient prié un hydrologue français de leur indiquer des sources. Après de vain efforts tentés pendant quatre semaines, le praticien quitta le champ de ses recherches hydrologiques sans avoir obtenu un résultat de quelque importance. Le fait s'explique aisément, car il s'était borné à des recherches dans le terrain meuble alluvial de la plaine entourant l'éta-

blissement, et il n'est donc pas étonnant qu'il n'ait trouvé qu'une eau impure, impropre à la fabrication. Après le départ de l'hydrologue, les propriétaires de l'établissement se sont décidés à faire des puits sur la rive droite de la Geul, ils sont venus ensuite me consulter, et pendant les forages, j'ai pu constater les superpositions suivantes :



A. Limon, sables et argile, terrain alluvial, 4 m.;

B. Gravier de la Meuse, 4 m.;

C. (1) Craie tufeau blanc-grisâtre, en partie friable, mêlée dans sa partie supérieure, de quelques petits fragments de quartz roulé provenant du gravier superposé à la craie, 2 m.;

D. Banc dur fendillé, $0^m,15$;

E. Tufeau traversé par des bancs durs et concrétions calcaires, caractère pétrographique et paléontologique identique à la partie supérieure du tufeau de Herkenberg et entre Geulem et Meerssener-Broek, rive gauche de la Geul, 14 m.;

F. Banc dur siliceux, $0^m,50$.

Dans une poignée de tufeau friable de la partie supérieure, après l'avoir soigneusement lavé et tamisé, j'ai trouvé les fossiles suivants :

Argiope Faujasi, Bosq.
Cidaris Faujasi, Desor.
Pentagonaster quinqueloba, Goldf. sp.
Pavonaria Delanoui, Edw. et Haim.
Idmonea lineata, v. Hag.
» *pseudo-disticha*, v. Hag.
» *lichenoides*. Goldf.
Osculipora repens. Hag. sp.
Spiropora verticillata, Goldf. sp.
Vincularia procera, v. Hag.
« *bella*, »
Defrancia diadema, Goldf.
Eschara amphiconica, v. Hag.
Nodosaria Zippei, Reuss.
Dentalina communis, d'Orb.
» *monile*, v. Hag.

(1) M. Binkhorst ajoute en note dans son *Esquisse geologique*, p. 224, que dans un forage on n'avait pas encore percé la craie tufeau à Weert, vallée de la Meuse, à la fabrique de Tielens-Schrammen, à la profondeur de 83 mètres. Cela doit être une erreur, car on y a trouvé la craie tufeau à la profondeur de 8 mètres.

Glandulina cylindracea, Reuss.
Polymorphina proteus, Beissel.
Cristellaria rotulata, Lamk.
Rosalina ammonoides, Reuss.
Rotalia Kahlembergensis, d'Orb.
Textularia conulus, Reuss.
» *Partschi*, »
Virgulina tegulata, »
Calcarina calcitrapoides, Bronn. sp.
Citherella ovata, Roem.
Pyrgopolon mosæ, Montf.
Serpula subtorquata, Schloth.

Dans les bancs durs, j'ai rencontré : *Ostrea vesicularis*, var. *minor*. Bosq. et *Nucula* sp.

A la profondeur de 6 mètres dans le gravier on a rencontré la première nappe aquifère, constituée par une eau plus ou moins marécageuse. Les deux puits qu'on a forés dans la craie tufeau jusqu'à la profondeur de 14 mètres (profondeur totale en dessous du sol 22 mètres), ont fourni une colonne d'eau de 5 à 6 mètres, pure et claire comme du cristal.

On a donc trouvé ici, à la profondeur de 8 mètres en dessous du sol de la vallée, la partie supérieure de la craie tufeau qui, entre Geulem et Meerssener-Broek, sur l'autre rive de la Geul, mesure 30 mètres d'épaisseur au-dessus du niveau de la Geul. Ce fait montre l'énorme discordance des couches crétacées, qui peut ici s'évaluer à 38 mètres.

Quelle que soit la manière dont ce phénomène s'est passé, qu'il y ait eu soulèvement et abaissement simultané ou seulement un des deux mouvements, il y a eu nécessairement un changement de niveau entre les deux rives de la vallée; ou entre les deux côtés de la faille et par conséquent élévation d'un des côtés par rapport à l'autre. Les cavités produites par les fractures du sol, ont tracé la voie que les eaux devaient suivre pour s'écouler ; telle est l'origine de la vallée de la Geul, élargie par les courants d'eaux à l'époque tertiaire et diluviale.

Il me paraît qu'il y a deux plis dans la vallée de la Geul: un qui a, en dessous de Fauquemont, soulevé la craie de Schaasberg sur la rive droite de la Geul, et qui a provoqué la discordance entre les rives droite et gauche de la vallée; l'autre plus vers l'ouest, à 8 ou 10 kilomètres de Fauquemont, qui a provoqué les enfoncements de la rive droite et a laissé intacte la rive gauche de la vallée depuis Fauquemont jusqu'en dessous de Meerssen. On peut donc comprendre la vallée de la Geul dans la catégorie des *vallées de failles*.

Plus loin que Fauquemont, dans la vallée de la Geul, nous voyons sur la rive droite de la vallée, près de la station de Wylré, au Kriekelenberg, le calcaire de Kunraed (Sénonien supérieur du Limbourg); ce dépôt est visible sur une épaisseur de 15 à 20 mètres, à l'altitude de 160 mètres, tandis que nous trouvons sur la rive gauche opposée, entre Berghoven et Keutenberg, la craie marneuse à silex noirs — qui doit se trouver en dessous du calcaire de Kunraed — à la même altitude; donc voici encore constatée une nouvelle discordance considérable des couches crétacées entre les deux rives de la vallée de la Geul, près de Wylré.

J'ai déjà indiqué, dans mon mémoire de 1879, *op. cit.*, que la craie blanche à silex noirs et la craie sans silex ont été soulevées de leur position horizontale avant que le tufeau de Maestricht se fût déposé. En effet, tant à la montagne de Saint-Pierre que sur la rive droite de la Meuse, on peut observer une inclinaison assez prononcée de la craie à silex noirs et sans silex du S.-O. au N.-E. Près du village de Saint-Pierre, on voit affleurer la craie blanche avec quelques bancs de silex noirs sur une épaisseur de quelques mètres au-dessus du niveau de la Meuse; à partir de ce point l'épaisseur augmente au fur et à mesure qu'on se dirige le long du canal qui va de Maestricht à Liége dans la direction S.-O., de sorte qu'à Lanaye, à 6 kilomètres plus loin au sud, la craie à silex noirs atteint une altitude de 50 mètres au-dessus du niveau de la Meuse et 100 mètres au-dessus de la mer. Dans cette direction sud, le tufeau de Maestricht, avec sa partie inférieure le tufeau à silex gris, se trouve dans sa position horizontale sur la craie à silex noirs, dont il est séparé par la mince « couche à coprolithes » qui forme pour ainsi dire, à la montagne de Saint-Pierre, la couche de transition de la craie blanche sénonienne au tufeau maestrichtien. Il a dû, par conséquent, par le soulèvement du dépôt sous-jacent, se former un bassin, qu'a rempli la mer maestrichtienne, qui nous a laissé le tufeau comme son dépôt final.

Nous figurons (voir pl. VI) la coupe longitudinale de la montagne Saint-Pierre près Maestricht et de son prolongement S.-O. jusqu'à Heur-le-Romain. Cette coupe nous indique clairement l'inclinaison des couches en dessous du Maestrichtien. M. Binkhorst (1) a publié dans son ouvrage une coupe longitudinale de la montagne Saint-Pierre et de son prolongement jusqu'à Hallembaye, d'après l'ingénieur français M. L. Le Blanc. Elle est fautive sous plusieurs rapports; d'abord elle montre le Maestrichtien supérieur avec le tufeau exploi-

(1) *Esquisse géologique et paléontologique des couches crétacées du Limbourg*, par M. J. T. Binkhorst, Maestricht, 1859.

table, indiqué par l'entrée des galeries, avec la même inclinaison que le dépôt sous-jacent, la craie blanche ; de plus elle indique tout le dépôt sous-jacent jusqu'à Hallembaye en face de Visé, comme de la craie blanche avec bancs à silex noirs.

Je ferai remarquer tout d'abord que le tufeau exploitable ne s'étend pas aussi loin vers le sud ; il finit à peu près vis-à-vis de Grand Lanaye ; ensuite, le Maestrichtien inférieur à silex gris se trouve, comme la partie supérieure, dans une position horizontale, sur les couches sous-jacentes, fortement inclinées, de la craie blanche ; enfin la craie blanche sans silex commence déjà à peu près en dessous de Caster, en augmentant vers le sud ; elle a, vis-à-vis de Grand Lanaye, une épaisseur d'une trentaine de mètres, et vis-à-vis de Lixhe, en face de Visé, où elle est exploitée pour la fabrication du ciment, elle a certainement 40 mètres au-dessus du niveau de la Meuse. Cependant M. Binkhorst considère tout le dépôt jusqu'à Hallembaye comme de la craie blanche avec bancs de silex noirs ; la craie sans silex, développée dans ces parages, paraît donc lui avoir échappé.

La prolongation de notre coupe montre, à Heur-le-Romain, la craie blanche traçante à une altitude de 150 mètres. Elle y a une épaisseur d'au moins 50 mètres ; c'est une craie fort blanche, douce au toucher, traçante, stratifiée en bancs irréguliers très fissurés ; dans la partie supérieure de ce dépôt, on rencontre quelques rognons isolés de silex noir pyromaque d'une structure très fine, tandis que la craie blanche, en dessous du Maestrichtien, est plus grossière, rude au toucher, peu traçante, contenant des bancs de silex bleu-noirâtre, qui s'y rencontrent en bancs massifs, parfois en rognons souvent très volumineux ; elle contient peu de fossiles. Nous y avons trouvé les espèces suivantes :

Terebratula carnea, Sow.
Rhynchonella limbata, v. Schloth, sp.
Terebratella elegans, Davids.
Terebratulina striata, Wahlemb, sp.
Crania antiqua, Depr.
» *Ignabergensis*, Retz.
Catopygus pyriformis, Ag.
Cardiaster ananchytes, d'Orb.

Les fossiles de la craie blanche d'Heur-le-Romain sont très rares et il est fort difficile de s'en procurer ; dans la liste suivante j'ai indiqué ce que j'ai pu réunir pendant une vingtaine d'années.

Mosasaurus giganteus, Sömmering.
Corax pristodontus, Ag.
» *heterodon*, Reuss.
Otodus appendiculatus, Ag.
Enchodus Faujasi, Ag.
Osmeroides Lewesiensis, Ag.
Fragm. d'une mâchoire d'un poisson indéterminé.
Beryx ornatus, Ag.
Plaques et vertèbres de poissons.
Scalpellum maximum, (Carina). Sow.
» *gracilis*, Bosq.
» *pulchellum*, Bosq.
Belemnitella mucronata, v. Schloth. sp.
Ammonites species.
Aptychus cretaceus, v. Munst.
» *rugosus*, Scharpe.
Rhyncholitus De Beyi, Muller.
» nov. species.
Ostrea vesicularis, Lmk.
» *lunata*, Nils.
» *lateralis*, Nils,
» *hippopodium*, Nils.
» *podopsidea*, Nyst.
» *Merceyi*, Cocquand.
» *semiplana*, Sow.
» *Goldfussi*, Holzapf.
Vola quadricostata, Sow. sp.
» *striato-costata*, Goldf. sp.
» *propinqua*, Holzapf.
Pecten Mantelli, Ech. type (Holzapf. Pl. XXVI.)
» *tricostatus*, Muller.
» *undulatus*, Nils.
» *pulchellus*, Nils.
Spondylus Dutempleanus, d'Orb. Ech. type (Holzapf. Pl. XXVII).
» *latus*, Sow. sp.
Lima Hoperi, Sow.
» *granulosa*, Nils.
» species.

Lima, species.
Avicula Beisseli, Muller.
» *caudigera*, Zittel.
Inoceramus species.
Megerleia lima, Defr.
» *pustulosa*, Bosq.
Magas pumilus. Sow.
Terebratula obesa, Sow.
» *carnea*, Sow.
Rhynchonella plicatilis, Sow.
Rhynchonella limbata, v. Schloth.
» *Terebratula pisum*, v. Schloth.
Terebratulina striata, Wahl.
» *chrysalis*, v. Schloth. sp.
» *gracilis*, v. Schloth. sp.
» nov. species.
Crania Davidsoni, Bosq.
» *Ignabergensis*, Retz.
Ananchytes ovata, Lamk.
Micraster glyphus, Schluter.
Cidaris vesiculosa, Goldf.
» *sceptrifera*, Mant.
» *Sorigneti*, Desor.
Cyphosoma Corneti, Cotteau.
Cidaris vesiculosus, (radioles et plaques).
Cidaris lingualis. Desor.
» *pistillum*, Quenst.
Palaeocoma, nov. sp.
Pentacrinus Agassizi, Hag.
Eugeniacrinus Hagenowi. Goldf.
Bourguetticrinus ellipticus, Mil.
Pentagonaster punctatus, Hag.
Serpula gordialis. v. Schloth.
» *Thielensi*, Nyst.
» *sexangularis*, Goldf.
» *tuba?* Sow.
Vermetus pselionopsis, de Ryckh.
Coelosmilia laxa, Edw et Haim.
Siphonia globulus, Phill.
Eschara Lamarcki, Hag.
Ceriopora, sp.

Eschara, sp.
» *arcas*, d'Orb.
Talpina ramosa, Hag. (sur Belemnitella).
Talpina foliacea, Hag.
Nodosaria Zippei, Reuss.
Frondicularia inversa, Reuss.
Dentalina monile, v. Hag.
» *communis*, d'Orb.
Vaginulina costulata, Roem.
Glandulina cylindracea, Reuss.
Polymorphina lacryma, Reuss.
Textularia conulus. Reuss.
» *anceps*, Reuss.
Cristellaria rotulata, Lmk.
Rotalia Kahlembergensis, d'Orb.
Rosalina ammonoides, Reuss.

Après avoir préparé la craie pour l'examen au microscope, nous avons reconnu les espèces suivantes :

Textilaria globosa, Ehr.
» *linearis*, »
Spiroplecta rosula, »
Orbiculina universa, d'Orb.
Planulina ampla, Ehr.
Rotalia pertusa, Ehr.

et une quantité de petits corps : *Discolithes* et *Cyatholithes*.

L'assise de la craie blanche d'Heur-le-Romain, d'après ses caractères pétrographiques et paléontologiques, nous paraît identique à la craie de Nouvelles et d'Obourg, dans le Hainaut. La craie blanche grossière avec banc à silex noir bleuâtre, est, selon nous, absolument identique aux facies correspondants de la craie de Spiennes et de Ciply.

La craie blanche d'Heur-le-Romain devient vers sa base, sur quelques mètres, faiblement glauconieuse et repose sur la craie à Gyrolithes (Hervien) qui y a une épaisseur d'une trentaine de mètres. Nous y avons observé les Gyrolithes, *Belemnitella quadrata*, *Turritella sexlineata*, *Ostrea semiplana*, *Eryphila lenticularis*, *Cytherea ovalis*.

Le Hervien repose sur le terrain houiller, qui se montre, sous forme de schistes, en quelques localités au fond de la vallée, entre Haccourt et Heur-le-Romain.

Une notable discordance des couches existe entre les deux rives de la Meuse, car, tandis que nous voyons sur la rive gauche, près de Hallembaye et d'Heur-le-Romain, la craie blanche grossière, la craie blanche, et la craie à silex noirs, jusqu'à une altitude de 150 mètres, nous remarquons sur la rive opposée, à peu près à la même altitude, entre Visé et Argenteau, le Calcaire carbonifère sur une épaisseur d'environ 36 mètres au-dessus de la rivière, et, plus vers le sud, près de Chératte, le terrain houiller sur une épaisseur d'au moins 60 mètres au-dessus de la rivière. On trouve sur la rive droite, près Richelle, à mi-chemin de Visé à Souvigné, le Calcaire carbonifère en partie recouvert par des restes du dépôt hervien, presque toujours en état de désagrégation, avec *Belemnitella quadrata*, *Spondylus spinosus*, *Ostrea vesicularis*, *Ostrea semiplana*, *Crassatella*, etc., tandis que sur la rive gauche ce dépôt forme la base de la craie d'Heur-le-Romain. Quant au terrain houiller, qui vient affleurer au fond de la vallée entre Haccourt et Heur-le-Romain, il présente sur la rive opposée, entre Argenteau et Chératte, une épaisseur d'une soixantaine de mètres au-dessus de la rivière. Il y a donc une dénivellation des couches entre les rives droite et gauche de la Meuse. La rive droite a été soulevée tandis que la rive gauche est restée plus ou moins dans sa position naturelle.

Les massifs de roches fortement soulevées, ont dû se fendre, s'écarter et laisser, par conséquent, entre elles des fentes ou enfoncements bordés par des escarpements rapides formant une digue que les eaux ont dû longer pour s'écouler; soit qu'il y ait eu soulèvement et abaissement simultané ou seulement un des mouvements, il y a eu nécessairement un changement de niveau entre les deux côtés de la faille.

Ce sont ces cavités produites par les fractures du sol, qui ont indiqué la voie aux cours d'eaux et ont été, pour une grande partie, le point de départ de nos vallées, qu'on peut désigner sous la dénomination de *Vallées de failles*.

Si nous jetons un coup d'œil sur la coupe longitudinale de la rive gauche de la vallée de la Meuse, nous remarquons une forte inclinaison de la craie blanche avec bancs de silex noir bleuâtre, et sans silex, du S.-O. au N.-E. Ce soulèvement a eu lieu avant que les couches maestrichtiennes se fussent déposées. Dans la direction méridionale, le tufeau de Maestricht se trouve dans sa position horizontale sur la craie blanche à silex noir, dont il est séparé, à la montagne de Saint-Pierre, par la mince couche à coprolithes, et il montre dans sa partie septentrionale son plus grand développement; il remplit le vide laissé par l'inclinaison des couches sous-jacentes formées de craie

blanche à silex noir jusque vis-à-vis de Grand Lanaye, où il finit. Donc le soulèvement de la craie blanche, et le changement de niveau entre le deux rives de la Meuse vis-à-vis de Heur-le-Romain, Argenteau, Chératte, ou la faille de la Meuse, sont intercrétacés. C'est aussi à cette cause qu'on doit attribuer la présence des restes des couches avec fossiles du Hervien qu'on rencontre à des altitudes discordantes sur la rive droite de la Meuse, sur le calcaire carbonifère entre Visé et Argenteau.

Je suis aussi fortement incliné à penser que la faille de la vallée de la Geul date aussi de cette époque géologique. Derrière l'Ermitage, au Schaasberg, près Fauquemont, à l'altitude de 144 mètres, la craie est (au Dölkensberg) surmontée par à peu près 6 mètres de Maestrichtien inférieur ou tufeau à silex gris; or, dans les alentours du Schaasberg, à un niveau inférieur, on trouve dans le chemin de Schin-op-Geul, vers Ransdaal, Goudsberg, Heek, des sables tongriens avec fossiles; or le Maestrichtien inférieur du Dölkensberg n'est pas couvert par ce dépôt; il se trouvait probablement à l'époque des mers tongriennes, avec la partie culminante du plateau du Schaasberg, à l'état d'îlot.

Du reste il me paraît que la force qui a soulevé nos couches crétacées à silex noir — soulèvement intercrétacé — qui a eu lieu avant le dépôt du tufeau de Maestricht, a eu aussi son influence sur la vallée de la Geul, l'inclinaison générale de nos couches crétacées à silex noir dans le Limbourg étant la même que celle que nous observons dans la vallée de la Meuse, du S.-O au N.-E.

Près de Fauquemont, rive gauche de la vallée, on voit le Maestrichtien supérieur ou le niveau à Bryozoaires à une altitude de 80 mètres, tandis que la partie inférieure du tufeau de Maestricht se trouve au Schaasberg à l'altitude de 144 mètres, ce qui fait une dénivellation d'au moins 70 mètres dans les deux rives de la vallée.

Ainsi, on peut constater qu'à des époques lointaines plusieurs mouvements du sol, brusques ou lents, ont soulevé, plissé et écarté les anciennes assises de nos régions; la discordance de stratification, l'abaissement et le soulèvement d'une des rives provoqués par ces failles et fissures, ont laissé entre elles des fentes qui ont été de plus en plus élargies par les cours d'eaux; c'est à ces failles et écartements que plusieurs de nos vallées doivent leur origine. Les eaux tertiaires et diluviennes se sont rassemblées dans ces dépressions naturelles, et l'érosion agissant, elles ont approfondi et élargi leurs lits, et ont donné leur configuration aux vallées actuelles. Je ne puis, d'ailleurs, admettre qu'un grand nombre de nos vallées auraient leur origine dans la seule action érosive des eaux; si toutes ces vallées étaient le résultat du passage des eaux elles devraient suivre naturellement la direction de la pente

générale du sol, car l'eau ne peut couler que d'un point élevé vers un point plus bas ; et une rivière ne pourrait traverser une chaîne de montagnes plus élevée que la plaine où elle prend sa source; ce qu'on peut remarquer dans beaucoup de contrées.

L'effet que les eaux exercent aujourd'hui sur l'écorce solide du globe se fait peu sentir ; les nouveaux lits que se creusent actuellement nos rivières sont toujours dans les sables ou les dépôts meubles. Les rochers exposés depuis des milliers d'années aux fleuves les plus impétueux et aux flots les plus fougueux, n'ont éprouvé dans ces longs espaces de temps que des changements peu sensibles ; donc, si toutes les vallées étaient le produit de l'érosion des eaux, on trouverait les rivières plutôt dans les dépôts meubles que dans les masses cohérentes, mais l'opposé a eu lieu, car les vallées les plus profondes et les mieux prononcées se trouvent toujours bordées de rochers escarpés. Si l'on considère les difficultés, même l'impossibilité, du creusement d'un lit de rivière au milieu de rochers très durs et cohérents, on comprend l'impossibilité, pour ces eaux, d'avoir pu se creuser un lit semblable; elles se sont donc jetées dans des ouvertures, des fentes, des plissements et écartements dans les massifs rocheux, provoqués pendant les époques géologiques par une tout autre cause.

Explication de la coupe longitudinale de la rive gauche de la Meuse. (Voir pl. VI.)

A. *Limon quaternaire* (Loess) ; 1 à 3 mètres ; Quelquefois l'épaisseur du limon atteint jusqu'à 20 mètres, comme au plateau de Nuth.

B. *Gravier, diluvium de la Meuse;* 1 à 5 mètres. Ce dépôt atteint, dans le Limbourg, l'épaisseur de 20 mètres, comme près d'Elsloo, Gemeenheide, près de Fauquemont, etc.

C. *Sable tongrien* 0,50 à 2,50 mètres. Ces dépôts de sable ont quelquefois, dans le Limbourg, comme près Meerssen, Waterval, Kruisberg, Fauquemont, etc., une épaisseur allant jusque 25 mètres. Dans les environs de Fauquemont, Meerssen, Waterval, Heerlen, ces sables montrent, dans leur partie supérieure, des couches d'argiles gris bleuâtre, plus ou moins épaisses, renfermant des fossiles caractéristiques du Tongrien supérieur. Au Rasberg près de Berg, Klimmen, Ubaghsberg etc., ils sont recouverts par des sables brun rougeâtre contenant, surtout près de Hulst et d'Ubaghsberg, de petits galets de quartz, et des silex de couleur blanche, bleuâtre, gris et rougeâtre très arrondis, de

la grosseur d'un œuf de pigeon jusqu'à celle d'un œuf de poule (Bolderien). Près de Maestricht, entre Smeermaas et Hocht, se montre le Tongrien inférieur; ce sont des sables fins, de couleur gris verdâtre, avec *Ostrea ventilabrum* Goldf et autres fossiles du Tongrien inférieur.

D. *Tufeau* au-dessus du niveau à Bryozoaires. Il a, à la montagne de Saint-Pierre, 1 à 2 mètres ; cette partie est la plus développée près de Geulem, où elle atteint l'épaisseur de 16 mètres.

E. *Couche supérieure à Bryozoaires ;* 0,50 à 0,75 mètres, avec le banc dur à Anthozoaires, Rudistes, *Corbis sublamellosa* d'Orb. etc.

F. *Tufeau ;* 3 à 4 mètres.

G. *Seconde couche à Bryozoaires* avec son banc d'Anthozoaires.

H. *Tufeau exploité ;* partie dans laquelle se trouvent les galeries d'exploitation ; 9 à 10 mètres.

I. *Banc dur à Dentalium ;* 0,50 mètres.

K. *Tufeau* avec rognons et concrétions cylindriques de silex gris; 9 à 16 mètres.

L. *Couche à coprolithes,* mince couche séparative du tufeau à silex gris à la craie blanche à silex noirs.

M. *Craie blanche grossière à silex noirs bleuâtres ;* 20 à 30 mètres.

N. *Craie blanche grossière grisâtre sans silex ;* 10 à 30 mètres.

O. *Craie blanche traçante, de Heur-le-Romain ;* 5 à 40 mètres.

P. *Craie glauconieuse de Heur-le-Romain ;* 2 à 3 mètres.

Q. *Craie à Gyrolithes, (Hervien) de Heur-le-Romain;* 25 mètres.

R. *Terrain houiller* près de Heur-le-Romain ; 2 à 5 mètres.

LES CALCAIRES ET SCHISTES FRASNIENS

DANS LA RÉGION DE FRASNE

PAR

M. É. Dupont.

PLANCHE V

Nous possédons, dans la série paléozoïque belge, deux grands groupes de calcaires, différant l'un de l'autre tout d'abord par leur âge et par leurs rapports avec des roches quartzo-schisteuses.

L'un est devonien; l'autre est carbonifère.

Tous les deux ont, pour soubassement et pour couronnement, de grands amas quartzo-schisteux; mais le premier se compose de puissantes masses calcareuses, au milieu desquelles l'élément quartzo-schisteux joue un rôle important, soit par intercalation, soit par enveloppement ; le second, en masses beaucoup plus puissantes encore, est entièrement calcareux, sauf dans la partie inférieure où quelques couches schisteuses existent accessoirement.

En d'autres termes, pour l'un, l'élément quartzo-schisteux est souvent prépondérant; pour l'autre, l'élément calcareux est à peu près exclusif.

Le mode de ces calcaires est, sous ces seuls côtés, déjà de grand contraste. Mais on ne pouvait l'apprécier dans ses détails que par des faits recueillis nombreux et avec une rigoureuse méthode.

La stratigraphie et la paléontologie devaient en premier lieu joindre leur action pour établir la base de l'étude géologique de ces deux grands horizons calcareux. Cette étude fut aussi longue que laborieuse.

Pour l'exécuter, il fallut à peu près un quart de siècle à M. Gosselet pour le calcaire devonien et à moi-même pour le calcaire carbonifère.

Ces solutions obtenues, on pouvait aborder d'autres points de vue.

Les différences d'aspect entre les amas calcareux devoniens et carbonifères apparaissaient saillantes et de nature à écarter au premier abord toute idée d'analogies autres qu'une commune composition chimique. Il n'y avait lieu, semblait-il, de les comparer que de la manière usitée pour les roches sédimentaires ordinaires, c'est-à-dire de constater leurs différences pétrographiques, paléontologiques et stratigraphiques.

L'élaboration de ces terrains ne pouvait cependant s'arrêter là.

Le calcaire devonien, aussi bien que le calcaire carbonifère, présente des anomalies de conformation contre lesquelles les méthodes ordinaires de la géologie viennent souvent se heurter à des impossibilités matérielles. En ne s'y montrant pas applicables, ces méthodes mettent en demeure ou de rester impuissant devant ces intéressants terrains ou d'en rechercher de nouvelles, propres à y apporter la lumière.

Le problème se posait en termes précis et, au fond, analogues pour les calcaires de chacune des deux époques, ainsi qu'on peut en juger par les citations suivantes :

En 1874, M. Gosselet disait :

« C'est surtout au calcaire de Frasne qu'il faut appliquer les vues de M. d'Omalius sur la disposition du calcaire en lentilles. Rien n'étonne plus le géologue habitué à la continuité des couches que de se trouver en présence d'une de ces collines telle que celle qui porte la croix de Frasne. Voilà une masse calcaire épaisse de 500 à 600 mètres et composée de bancs réguliers, qui disparaît tout à coup. Que devient-elle? Est-elle rejetée en avant ou en arrière par une faille? C'est la première pensée qui vient à l'esprit; mais on se convainc bientôt qu'elle est erronée. On a beau chercher, on ne trouve plus de calcaire ; d'un bout à l'autre, l'assise est schisteuse.

» Le calcaire de Frasne ne forme donc pas de plateau continu, mais des pitons qui simulent de loin un cône volcanique, des collines isolées à contours arrondis souvent plus élevées que le plateau voisin de calcaire de Givet » (1).

En 1883, je disais, de mon côté, à propos du Calcaire carbonifère :

« Certains groupes de calcaires répondent, par leur symétrie, leurs dispositions réciproques, la continuité et la régularité de leurs couches, aux caractères des roches déposées, aussi bien que le font les psammites et les schistes devoniens dans les creux desquels ils reposent. Mais il en est d'autres qui se refusent à toute solution par cette

(1) Carte géologique de la bande méridionale des calcaires devoniens de l'Entre-Sambre-et-Meuse. *(Bull. de l'Acad. roy. de Belg.*, 2e sér., t. XXXVII, p. 100.)

méthode et dont l'origine, par le fait même, est absolument différente. Enchevêtrés dans les précédents, ils ne présentent aucune symétrie dans l'agencement des éléments variés qui les composent ; leurs disparitions, leurs allures, leur continuité sont des plus irrégulières ; tantôt ils sont en longues lignes étroites sous forme de murs, tantôt en petites masses qui se perdent rapidement au milieu des couches des autres amas. Les bords de ces murs sont échancrés et dentelés, ils se réunissent, se séparent, s'élargissent, se rétrécissent et se perdent en produisant le phénomène des lacunes stratigraphiques, sur lequel j'ai souvent insisté » (1).

La concordance des deux conclusions, fruits l'une et l'autre de travaux de carrière et obtenues l'une et l'autre par des recherches indépendantes, est manifeste. Les calcaires devoniens, particulièrement les calcaires frasniens, certaines parties du Calcaire carbonifère, particulièrement les calcaires waulsortiens, présentent, pour caractère stratigraphique, une extrême irrégularité d'allures qui les fait échapper aux règles des masses dont ils sont entourés.

Seulement, les calcaires frasniens se trouvent au milieu de schistes, tandis que les calcaires waulsortiens se trouvent au milieu d'autres calcaires.

Quelle pouvait être la cause de ces anomalies de constitution qui déroutaient le géologue? Quelles lois stratigraphiques, quels phénomènes avaient pu présider à la formation de ces masses irrégulières, sans continuité ?

C'est lorsque je me posai, en 1880, le *problème des origines* de ces roches, que je pus enfin entrevoir la solution (2).

Les calcaires avaient-ils tous une *origine* identique et n'est-ce pas dans cette direction qu'il fallait rechercher la cause des manifestations si différentes de ces masses de même composition ?

(1) Carte géologique de la Belgique. Explication de la feuille de Dinant, p. 5.

(2) Voici par quelle suite de circonstances je fus amené à aborder ce problème.

Mes études sur le Devonien m'avaient convaincu depuis longtemps que nos calcaires de cet âge étaient d'origine corallienne. J'avais même essayé, en 1874, de faire entreprendre par un naturaliste du Musée des recherches dans cette voie. Je les repris personnellement en 1880 quand, ayant à peu près terminé le levé du Calcaire carbonifère, je commençai celui du Devonien moyen. Je ne tardai pas à acquérir la preuve définitive que tous les calcaires de ce terrain ont, en effet, pris naissance par l'action des coraux et, la même année, des observations près de Beaumont sur le calcaire frasnien connu sous le nom de Marbre Sainte-Anne me montrèrent que les amas waulsortiens du Calcaire carbonifère avaient la même origine, tandis que presque tout le reste de ce grand terrain calcareux n'était pas coralligène.

C'est alors que se posa nettement dans mon esprit le problème des origines et que je parvins à le résoudre.

L'orientation était bonne et elle aboutit à la théorie corallienne que je formulai en 1881 pour les calcaires devoniens (1) et en 1883 pour le calcaire carbonifère (2).

Elle peut s'exprimer ainsi :

1° Tous ces calcaires ont une origine exclusivement organique ;

2° Presque tout le calcaire devonien, une partie du calcaire carbonifère sont non seulement coralligènes, mais beaucoup de leurs masses sont formées par du véritable « calcaire construit », obéissant à toutes les lois de formation et de disposition des calcaires coralligènes actuels, lois absolument spéciales et différentes des lois qui président à la formation et à la disposition des couches sédimentaires ;

3° Malgré leurs origines également organiques, il y a aussi de grandes masses de calcaires « sédimentaires », surtout dans le calcaire carbonifère, et il est facile, par leurs allures, par les organismes producteurs ou par les éléments triturés qui leur ont donné naissance, de les distinguer des calcaires coralligènes proprement dits.

Ces données, appliquées à nos deux grands terrains paléozoïques calcareux, permettent d'en comprendre la constitution, quelque compliquée qu'elle apparaisse.

Le présent mémoire a pour objet l'étude des calcaires et schistes frasniens dans leur localité classique et, à un point de vue confirmatif, dans les environs de Roly et de Barvaux-sur-Ourthe.

1° Outre l'origine corallienne de ces calcaires qui n'est plus controversée, nous examinerons les faits établissant définitivement l'antériorité des calcaires par rapport aux schistes de la même époque.

Nous démontrerons à cet effet : *a)* que les grands amas de calcaire coralliens gris ont pour soubassement du calcaire corallien rouge et que celui-ci est le même que le calcaire rouge affleurant des tertres isolés et situés en contre-bas des amas de calcaire gris, quels que soient les schistes qui les entourent ; *b)* que les massifs coralliens sont d'ordinaire recouverts par du calcaire impur stratifié dit « calcaire noduleux » sur lequel reposent les schistes frasniens proprement dits.

D'où, en premier lieu, la conclusion que l'époque frasnienne se divise en deux phases distinctes : l'une pour la formation des calcaires coralliens, l'autre pour le dépôt des schistes auxquels s'adjoignent des nodules isolés ou agglomérés dus à des détritus coralliens provenant de ces calcaires ;

(1) L'origine des calcaires devoniens *(Bull. Acad. roy. de Belg.*, 3e sér., t. II, p. 264).

(2) Les origines du calcaire carbonifère (Ibid., t. V, p. 211).

Et, en second lieu, la confirmation pour la même époque frasnienne du principe, déjà dévoilé par l'analyse de ses calcaires, que les coraux constructeurs ne formaient, par leur croissance, des récifs coralliens que dans des eaux non chargées de matières terreuses.

2° Nous reconnaîtrons en outre le fait que la faune conchyliologique de l'époque frasnienne est restée sensiblement la même, qu'on la trouve dans les calcaires coralliens ou dans les schistes.

3° Nous terminerons enfin par l'examen des effets du soulèvement post-houiller et des dénudations sur ces régions.

Je m'étais proposé de joindre à ce mémoire l'étude détaillée des questions que le Calcaire carbonifère permet de résoudre au même point de vue. C'en était le complément naturel, car le Calcaire carbonifère nous fait connaître l'origine et le mode de formation de grandes masses de calcaires qui ne sont pas coralligènes et il nous fournit d'importants compléments à la théorie corallienne pour nos époques paléozoïques, à savoir : la démonstration que les phénomènes coralliens réclamaient alors comme aujourd'hui 1° une température déterminée sans laquelle ils ne se produisaient pas ; 2° une zone de construction fort limitée en profondeur.

Mais ce travail, pour recevoir les développements nécessaires, eût exigé des loisirs dont je ne dispose pas en ce moment, et je crois mieux faire en ne retardant pas davantage la publication du présent mémoire.

Pour suppléer dans une certaine limite à l'absence de ces données, j'ai publié, outre le texte explicatif des feuilles de Ciney, Clavier, Dinant, Modave et Natoye, au 20 000e, trois notices sommaires dans notre *Bulletin* en 1891 et 1892 (1).

Les figurés planimétriques, représentés ici (pl. V), sont tirés de mes minutes à l'échelle du 20 000e sur lesquelles tous les affleurements ont été levés topographiquement et déterminés individuellement pour être reproduits d'après le système de la fusion des cartes du sol et du sous-sol, ainsi que le prescrivaient les arrêtés royaux réglant l'exécution de la carte géologique dont j'ai dirigé l'organisation et le service de 1877 à 1885.

Ces levés ne pouvaient naturellement, vu les frais qu'entraîne leur représentation, être publiés par la Société.

Reproduits à l'échelle uniforme du 50.000e et accompagnés de divers profils, ces figurés qui ne sont en somme que des diagrammes topographiques, suffisent à la rigueur au but principal du présent

(1) *Bull. de la Soc. belge de Géologie :* Les origines des calcaires (T. V, p. 164, 1881) ; les faunes (Ibid., p. 18), 1891) ; *Lacunes stratigraphiques* (T. VI, p. 7, 1892).

mémoire, celui d'examiner une thèse définie et non d'étudier la géologie détaillée de ces régions.

I. Coupe de Frasne.

La région de Frasne (pl. V, fig. 1 *a*, *b*. *c*,) est classique. D'Omalius d'Halloy (1), à la suite de l'étude que M. Gosselet en avait déjà faite en 1860, a désigné par son nom le système calcareux et schisteux qui termine notre devonien moyen et dont je me propose ici d'exposer quelques traits caractéristiques et leur interprétation.

Nous commencerons par la coupe de Frasne même.

(Pl. V, fig. 1b.)

FAMENNIEN.

1. Schistes verts grossiers à nodules argilo-calcareux.
Cyrtia Murchisoniana.

FRASNIEN.

2. Schistes noirs fissiles à *Cardium palmatum* ou Schistes de Matagne.

Ils sont séparés du suivant par des schistes verts grossiers à *Chonetes armata*, puis par des schistes semblables, mais avec nodules calcareux. Les uns et les autres ne sont pas visibles ici.

3. Calcaire stratifié noduleux, formé de nodules agglomérés de calcaire impur ; des lits de schistes y sont souvent intercalés.

Il repose, avec une faible inclinaison, sur le calcaire massif coralligène suivant, par l'intermédiaire d'une petite masse de *Cyathophyllum cœspitosum*, *Alveolites suborbicularis*, *Favosites subœqualis*, *Acervularia*, etc.

Il renferme en ce point *Atrypa reticularis* et *Spirigera concentrica*-

4. Récif de Sotenière. Calcaire massif gris pâle, finement cristallin dans presque toute sa masse. Ce dernier caractère est dû à la présence de *Pachystroma*, coraux qui le forment presqu'en entier.

Dans une sorte de poche, gisant vers le bord de la masse et constituée surtout par des articles de tiges de crinoïdes, on trouve quelques coquilles : *Spirifer Winteri*, *Rhynchonella pugnus*.

Plusieurs petites carrières ont été ouvertes dans ce calcaire et, à une profondeur variant de 1 à 3 m., elles ont mis au jour, presque sans

(1) *Abrégé de Géologie*. 7e éd., 1862.

transition, du calcaire massif rouge à *Stromatactis* et à *Alveolites suborbicularis*. Ce calcaire rouge sert donc de soubassement au calcaire gris précédent. C'est une constatation que nous aurons souvent à renouveler.

Le bord sud de cette masse calcaire est revêtu d'un amas de *Cyathophyllum cæspitosum* serrés les uns contre les autres, avec *Alveolites*, *Favosites* et *Acervularia*, comme au bord nord.

5. Calcaire noduleux, comme le n° 3.

Rhynchonella cuboïdes,
— *pugnus*,
Atrypa reticularis,
Leptæna retrorsa,
Orthis striatula,
Strophalosia productoïdes,
Productus subaculeatus,
Spirifer Winteri,
Spirigera concentrica,
Cyrtina heteroclita.

L'inclinaison est au sud, et le calcaire noduleux repose par conséquent aussi sur le calcaire coralligène.

Nous constatons donc que l'amas coralligène de Sotenière, dans les deux points où nous venons de le recouper, est revêtu de couches de calcaire noduleux, reposant sur ses bords avec inclinaison extérieure.

Le calcaire noduleux est visible en quatre points sur le périmètre du récif de Sotenière. Nous venons d'en voir deux; les autres s'observent vers l'extrémité ouest, l'un sur le bord sud avec inclinaison sud, l'autre à la courbe même du récif où il décrit un arc correspondant à la courbe de celui-ci et conserve encore une inclinaison extérieure.

On en conclut par conséquent que le calcaire noduleux enveloppe l'amas coralligène de Sotenière, qu'il repose sur lui et, comme il est le commencement de la série schisteuse frasnienne, celle-ci est, par le fait, stratigraphiquement postérieure, ainsi que lui-même, à l'amas coralligène.

C'est une nouvelle constatation importante pour la connaissance de l'étage frasnien à roches si complexes, ainsi que pour la déduction des lois sous l'action desquelles il a pris naissance. Nous allons pouvoir la généraliser et arriver à pénétrer ainsi l'allure propre des roches de cet intéressant horizon.

6. Schistes verts grossiers noduleux.

On les suit à peu près en affleurements continus jusque vers la base d'un petit mamelon distant d'une centaine de mètres et où on observe les couches presque horizontales alternant, par paquets d'un à deux mètres, avec des bancs de calcaire noduleux d'environ 25 centimètres.

On y trouve de nombreux fossiles, notamment :

Spirigera concentrica,
Spirifer Verneuili,
— *Winteri*,
Cyrtina heteroclita,
Atrypa reticularis,
Rhynchonella cuboïdes,
Orthis striatula,
Strophalosia productoïdes,
Productus subaculeatus.

Au delà du ravin creusé, ainsi que le montre une suite d'affleurements latéraux, dans les mêmes schistes noduleux, on arrive au grand mamelon calcareux de Frasne.

Sur ses bords, on voit reparaître :

7. Calcaire noduleux incliné extérieurement et par conséquent vers le nord.

Il repose donc sur le calcaire suivant :

8. Récif des Carrières. Calcaire gris-bleu, esquilleux avec nombreux filets spathiques, régulièrement stratifié. De loin en loin, on remarque dans les bancs des taches assez étendues de tissu corallique, reconnaissable à sa texture finement cristalline et à sa teinte plus pâle.

Les bancs ont au-dessus $0^{m}20$ environ d'épaisseur; plus bas, ils atteignent un mètre. Ce calcaire est exploité comme marbre dit Bleu Belge. J'y ai observé un *Pentamerus brevirostris* de grande taille.

Incliné vers le nord, on le voit très distinctement décrire une courbe vers le village de Frasne, en conservant une inclinaison extérieure, tourner brusquement comme le bord d'une lentille, de manière à pencher graduellement vers l'est, continuer à se courber et prendre une inclinaison sud. Il a ainsi passé, sur une longueur d'une centaine de mètres, de l'inclinaison nord-est à une inclinaison sud-est, décrivant en coupe un superbe anticlinal que les carrières ont mis à jour, mais ayant, en réalité, l'allure d'une section de cône parallèle à son axe.

Nous sommes ici devant le célèbre mamelon de Frasne dont M. Gosselet a si éloquemment décrit l'allure de masse calcaire enveloppée latéralement par des schistes et privée de continuité.

Mais ce mamelon n'est pas seulement formé de calcaire stratifié sur une hauteur de plus de 20 mètres. Lorsqu'on explore son bord sud, on voit ce calcaire à bancs, surmonté, par l'intermédiaire de lits minces de coraux où dominent les Stromatopores, ce qui leur donne un aspect noduleux, de calcaire massif gris comme celui du Récif de Sotenière et, comme lui, formé de *Pachystroma* avec poches crinoïdiques. Et, si l'on s'élève jusqu'au sommet du mamelon lui-même, on le voit aussi recouvert par ce même calcaire massif gris dans lequel on peut

recueillir, avec d'abondantes *Atrypa reticularis*, les *Pentamerus biplicatus* et *brevirostris*.

Ce revêtement se poursuit jusqu'à l'extrémité ouest du Récif, sans que le calcaire stratifié reparaisse sur le sommet ni sur les bords.

Nous venons de retrouver dans le Récif des Carrières le calcaire à *Pachystroma* du Récif de Sotenière. Dans l'un et dans l'autre, il en est le revêtement extérieur. Mais, au Récif de Sotenière, il repose sur le calcaire rouge massif à *Stromatactis*, tandis que, dans le Récif des Carrières, dans cette partie est, il repose sur une grande masse de calcaire stratifié, d'origine détritique d'après ses caractères micrographiques, et à disposition franchement anticlinale.

Ces ressemblances, accompagnées de tels contrastes dans la composition des deux récifs, sont caractéristiques des formations coralligènes et sont le résultat autant de leur origine que des circonstances très spéciales qui ont présidé à leur formation. Rien de semblable ne s'observe dans les séries sédimentaires dont la continuité et la constance des couches sont les traits essentiels.

Lorsqu'on contourne le Récif des Carrières, on retrouve, au contraire, entre le calcaire gris à *Pachystroma* et le calcaire rouge à *Stromatactis*, des corrélations qui confirment et complètent les données du Récif de Sotenière.

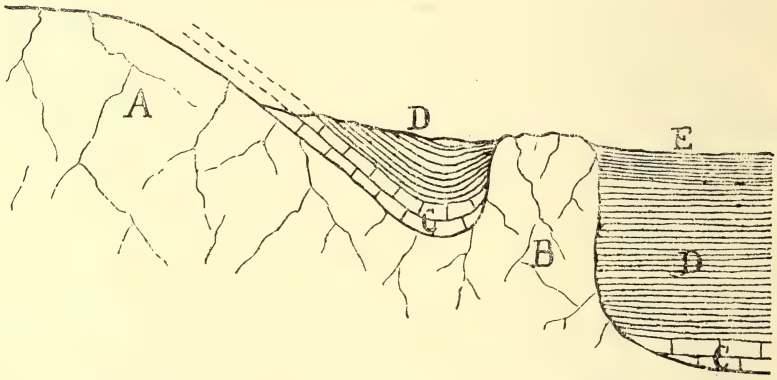
Son bord nord se présente échancré et à contours irréguliers. Bordé de calcaires et de schistes noduleux à inclinaison extérieure, il a pour appendice (voir la carte, pl. V, fig. 1 a), vers son milieu et fort en contre-bas, une petite masse isolée de calcaire rouge massif à *Stromatactis*, auquel s'adjoint un peu de calcaire massif gris. Seulement ce récif latéral se présente avec des circonstances nouvelles. Non seulement il est fort en contre-bas du Récif des Carrières et même de celui de Sotenière, mais, séparé du premier par 30 ou 40 mètres de calcaires et schistes noduleux, il est bordé de l'autre côté directement par les schistes noirs fissiles à *Cardium palmatum*.

A quelques mètres au delà, on a ouvert depuis peu d'années une carrière importante, dite *Carrière du Nord*, qui ajoute à ces données et montre qu'en considérant le calcaire rouge comme le soubassement et le noyau des récifs de calcaire gris, nous nous sommes bien orientés.

En effet, le Récif des Carrières s'y montre constitué par un revêtement de calcaire gris à *Pachystroma* d'une épaisseur d'une trentaine de mètres vers le milieu de la pente et s'amincissant jusqu'à 4 ou 5 mètres au sommet du massif. Ce calcaire gris recouvre un amas de calcaire rouge qui forme le noyau du récif et dans lequel on remarque une association de *Stromatactis* et *Pachystroma* souvent de plus d'un mètre de longueur.

La manière dont je me figure la disposition de ces agencements compliqués, est représentée dans le schéma suivant.

FIG. 1. — *Schéma de la Carrière du Nord et de ses abords dans le Récif des Carrières.*



A. Calcaire rouge à *Stromatactis*, recouvert de calcaire gris à *Pachystroma*, de la carrière du Nord.
B. Calcaire rouge à *Stromatactis*.
C. Calcaire noduleux.
D. Schistes verts noduleux.
E. Schistes noirs à *Cardium palmatum*.

La présence du récif adventif complète les données comparatives que nous avait fournies l'étude directe du Récif de Sotenière et du Récif des Carrières. Par ses relations avec le calcaire rouge de la Carrière du Nord, il montre l'allure du calcaire à *Stromatactis* en profondeur; ce second groupe de faits, se combinant à nos observations du Récif de Sotenière, tend de plus en plus à nous faire prévoir que le soubassement normal des récifs gris est le calcaire rouge.

Nous voyons aussi les complications qui peuvent se produire dans ces agencements, puisque, ainsi que nous venons de l'observer dans partie du Récif des Carrières, une épaisse masse de calcaire détritique stratifiée se présente comme interposée entre le calcaire rouge et le calcaire gris construit.

Passant à l'extrémité ouest du même Récif des Carrières, nous le voyons tourner brusquement et décrire une courbe aplatie; il est formé, jusqu'à l'endroit où les calcaires noduleux et les schistes le recouvrent, de calcaire massif à *Pachystroma*. Les calcaires et schistes noduleux, par leur stratification, figurent cette courbe et ils reposent

manifestement sur le calcaire coralligène, puisqu'ils ont une inclinaison extérieure.

Les fossiles recueillis sont :

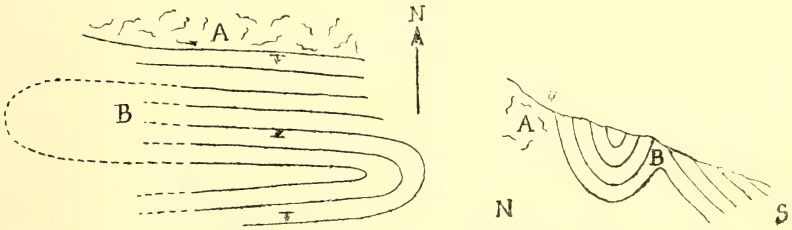
Spirigera concentrica,
Atrypa reticularis,
Orthis striatula,
Orthis cf. *eifliensis*,
Rhynchonella pugnus,
Productus subaculeatus,
Leptæna retrorsa.

Le bord sud du Récif des Carrières confirme donc cette seconde donnée importante : l'enveloppement des récifs par des dépôts de calcaires impurs et de schistes, et par conséquent l'antériorité des récifs frasniens aux dépôts calcaréo-schisteux qui les ont envasés.

9. Calcaire noduleux stratifié, en masse d'une centaine de mètres de largeur, bien visible d'abord à la pointe sud-ouest du récif. Il y plonge, avec son inclinaison au nord presque verticale, sous le calcaire coralligène.

Le calcaire noduleux conserve cette allure de plongement intérieur à très forte inclinaison jusqu'au singulier renflement du milieu du bord. Sur l'un des côtés de celui-ci, l'inclinaison est encore intérieure, mais sur l'autre, elle devient franchement extérieure et l'inclinaison est très faible. La largeur de la bordure noduleuse atteint alors non moins de 150 mètres, et on la voit distinctement prendre en plan, pour la partie représentée en traits pleins, l'allure suivante (fig. 2) qui répond à la disposition verticale (fig. 3).

FIG. 2 et 3. — *Allures planimétrique et verticale du Calcaire noduleux au bord sud du Récif des Carrières.*



A. calcaire massif à Pachystroma. B. calcaire noduleux stratifié.

On y a observé :

Spirigera concentrica,
Spirifer Verneuili,
Atrypa reticularis,
Orthis striatula,
Rhynchonella pugnus,
— *acuminata*,
Strophalosia productoïdes,
Productus subaculeatus.

Le calcaire noduleux a donc repris ici, vis-à-vis du calcaire coralligène, son allure de recouvrement à faible inclinaison qu'il avait perdue sur un kilomètre environ le long de ce bord, ce qui montre que le plongement inverse et à forte inclinaison est accidentel et dû vraisemblablement à la pression latérale subie par ces roches pendant le soulèvement post-houiller.

Nous remarquons au surplus que le calcaire coralligène des Carrières, à l'égal de celui de Sotenière, est enveloppé par ce calcaire noduleux et lui est par conséquent postérieur en formation, et, comme le calcaire noduleux est lui-même le soubassement des schistes frasniens, il en résulte l'évidence que le Récif des Carrières, aussi bien que le Récif de Sotenière, est antérieur aux dépôts calcaréo-schisteux qui l'entourent.

10. Schistes noduleux avec bancs de calcaire noduleux, et semblables à ceux qui ont été décrits précédemment sous le n° 6.

11. Schistes verts grossiers sur schistes verts noduleux.

12. Calcaire noduleux à inclinaison extérieure reposant sur le calcaire d'un troisième récif.

On y a recueilli :

Atrypa reticularis,
Spirifer Verneuili,
Strophalosia productoïdes,
Pentamerus brevirostris de grande taille, comme celui recueilli dans le calcaire stratifié du Récif des Carrières.

On suit ce calcaire noduleux, vers l'ouest, d'abord le long du calcaire coralligène. Son inclinaison est extérieure, puis il dépasse celui-ci d'au moins un kilomètre, comme on peut le voir sur le diagramme topographique; il conserve alors la même inclinaison nord et est bordé des deux côtés par des schistes noduleux.

13. Récif de l'Arche.

Son sommet et son bord nord sont formés de calcaire massif gris à *Pachystroma*, renfermant, comme le Waulsortien dans le Calcaire carbonifère, des poches remplies de coquilles et d'articles de tiges de crinoïdes. M. Gérard, de Couvin, a bien voulu faire don au Musée d'un bloc de ce calcaire d'un quart de mètre cube environ dont il a été possible d'extraire une riche faune des diverses classes des mollusques et bien caractéristique de la faune frasnienne. Ce calcaire se voit aussi au bord sud, mais, à sa base, il passe au calcaire rouge à *Stromatactis* qu'on suit dans cette position d'une extrémité à l'autre du récif.

Deux carrières étagées assez importantes y ont été ouvertes pour

l'extraction du calcaire à *Pachystroma* portant dans le commerce le nom de *Marbre de Vodelée*, mais surtout pour l'extraction du marbre rouge. Elles présentent plusieurs faits intéressants.

D'abord on y voit le calcaire rouge surmonté, avec passage à peu près brusque, par les masses de calcaire gris à *Pachystroma* épaisses de 30 à 40 mètres. C'est la répétition du cas du Récif de Sotenière, que nous avons également observé au Récif des Carrières dans la Carrière du Nord. Il en résulte donc encore que le calcaire rouge, quand il n'est pas isolé, sert de soubassement au calcaire gris construit et par conséquent, comme dans les tertres extérieurs, il est moins élevé que lui.

Puis on remarque que le calcaire rouge, au lieu d'avoir sa paroi sud inclinée extérieurement ou même verticale, est fortement excavé.

Ce fait n'est pas unique. On l'observe, souvent et nous en verrons plus loin un autre exemple fort significatif près de Barvaux-sur-Ourthe. Il tend à montrer une nouvelle particularité du calcaire rouge. Ainsi que nous l'avons déjà indiqué pour le récif latéral du Récif des Carrières, ses parois n'ont pas le même genre d'inclinaison que le calcaire des récifs gris; elles sont plus verticales et même en surplomb.

C'est à cette circonstance qu'il y a lieu d'attribuer les irrégularités de la bordure schisteuse de ces amas de calcaire à *Stromatactis*.

Aussi des anomalies de cette nature se représentent ici.

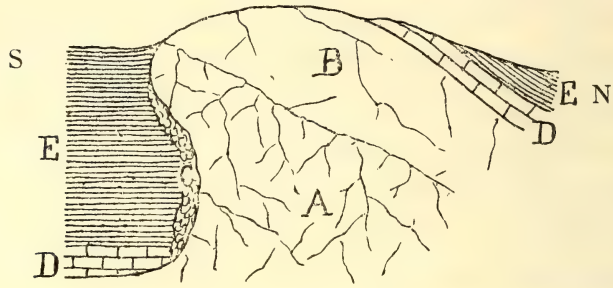
Tandis qu'au bord nord du récif de l'Arche, nous observons le calcaire noduleux reposant régulièrement sur le calcaire construit à *Pachystroma*, nous voyons, à son bord sud, le calcaire rouge en juxtaposition avec un amas d'au moins trois mètres de *Cyathophyllum cœspitosum* dont les vides sont remplis par du schiste vert. Nous avons remarqué, aux bords du Récif de Sotenière, des amas composés de même; seulement ils y reposaient sur la roche construite.

Des lits lenticulaires de calcaire à crinoïdes se trouvent en connexion avec cet amas de *Cyathophyllum*. Ensuite paraissent en plongement vers le récif :

14. Des schistes noduleux avec *Rhynchonella cuboïdes*, *Spirifer Winteri* et *Receptaculites Neptuni*.

Le schéma suivant rend compte des circonstances originaires auxquelles ces dispositions semblent répondre.

FIG. 4. *Figuré interprétatif des irrégularités constatées dans la bordure calcaro-schisteuse du Récif de l'Arche.*



A. Calcaire rouge à *Stromatactis.*
B. Calcaire gris à *Pachystroma.*
C. Amas de *Cyathophyllum.*
D. Calcaire noduleux.
E. Schistes noduleux.

15. Calcaire noduleux.

GIVETIEN.

16. Calcaire bleu stratifié avec bancs de marbre florence, c'est-à-dire d'un calcaire renfermant en forte proportion des *Stromatopores*, des *Favosites* et *Alveolites* branchus. Il plonge vers le nord avec une inclinaison de 30° et a fourni la *Lucina proavia*. Nous sommes donc bien dans le Givetien.

II. LA RÉGION FRASNIENNE A L'EST DU VILLAGE DE FRASNE.

La coupe de Frasne est, comme on le voit, aussi importante qu'intéressante et, certes, elle a peu de rivales sous ces rapports dans notre pays.

Pour la compléter et être en situation de la généraliser, nous allons examiner la région qui s'étend entre elle et le village de Dourbes.

Absence de calcaire frasnien construit, au contact de la côte givetienne.

On vient de voir que du calcaire noduleux, recouvert par les schistes noduleux, recouvre sans intermédiaire le calcaire givetien.

Est-il le même que celui qui enveloppe le calcaire coralligène frasnien ?

Le cas peut paraître étrange à première vue, car si la présence des schistes noduleux (n° 14) au-dessus de ce calcaire noduleux (n° 15) fait répondre par l'affirmative, comment ce calcaire noduleux lui-même

(nº 15) n'est-il pas séparé des roches givetiennes par des calcaires coralligènes frasniens, lesquels sont, comme nous venons de le voir par une suite de faits coordonnés, plus anciens que lui?

Cette lacune stratigraphique n'est en réalité que l'expression inévitable d'une autre cause actuelle tenant à la formation des récifs coralliens.

Comme on peut l'observer sur le diagramme topographique (pl. V, fig. 1*a*), l'étage frasnien se développe, d'une part, le long du calcaire givetien qui, à l'époque de sa formation, était, du côté sud, la côte continentale, et, d'autre part, autour d'une île détachée assez étendue au-dessus du village de Dourbes.

Que les masses calcareuses stratifiées à Stromatopores soient ici réellement givetiennes, il n'en faut pas douter. La *Lucina proavia* qui vient d'être citée, les *Stringocephalus Burtini* rencontrés, également dans les bancs supérieurs, presque en contact avec les schistes frasniens, à moins de deux kilomètres à l'ouest et à neuf kilomètres à l'est, en sont la preuve indiscutable.

Le fait que j'ai signalé à Givet en 1881 et que M. Gosselet a confirmé récemment, de l'existence d'amas stratifiés à Stromatopores d'âge frasnien, longeant le calcaire givetien dont il est séparé par une bande de schistes frasniens, ne se reproduit pas dans cette localité. Il est du reste assez exceptionnel et ouvre une question spéciale dans le domaine vaste et compliqué des phénomènes coralliens. Nous n'avons pas à l'examiner ici.

Ce que nous observons dans la région de Frasne, c'est que les calcaires noduleux et schistes frasniens bordent la côte givetienne, en recouvrant directement et d'une manière continue les roches givetiennes en stratification concordante, puisqu'ils vont englober les récifs de calcaires frasniens.

Si nous examinons les faits en détail, nous constatons d'abord que, dans toute la région, les bancs du calcaire givetien servent de base à du calcaire noduleux en tout point semblable au calcaire noduleux qui enveloppe les récifs à *Pachystroma*, ensuite ce calcaire noduleux est dans les deux cas recouvert par les mêmes schistes noduleux, enfin qu'il renferme, dans les deux conditions de gisement, la même faune, sans que je puisse y signaler de différences caractéristiques (1).

(1) Au cours de ses longues recherches, M. Gosselet avait signalé, comme espèce caractéristique des couches noduleuses surmontant le Givetien, le *Spirifer Orbelianus*; les autres espèces sont les formes frasniennes ordinaires. Immédiatement au-dessus, il signalait au même titre comme caractéristique, dans des schistes noduleux, la *Receptaculites Neptuni*.

De ces chefs, le raccordement stratigraphique du calcaire noduleux, reposant sur le calcaire givetien, avec celui qui englobe les récifs frasniens, n'est pas contestable, quel que soit le contraste de leurs contacts. C est un même terme chronologique, celui qui commence la phase des dépôts impurs dans la série frasnienne.

La conséquence de cette constatation est importante. Elle établit que les récifs coralligènes frasniens, à l'instar de ceux de nos jours, ne se formaient qu'à distance de la côte et laissaient un chenal libre entre elles et leurs propres masses. C'est là un caractère inhérent aux récifs dit frangeants. Ce chenal, libre pendant la construction des récifs, fut comblé par les dépôts calcaréo-schisteux qui nous en révèlent l'existence.

Mes études ne m'ont pas fourni la confirmation de ces données.

Le *Spirifer Orbelianus* est une forme très rare. Alors que je recueillais régulièrement dans les affleurements les fossiles que je rencontrais, je n'ai reconnu de cette espèce qu'un fort petit nombre d'exemplaires réellement incontestables par le pli bien marqué du sinus, à savoir : entre Virelles et Lompret, 8 à 10 spécimens, à Nismes 2, dans le calcaire noduleux appliqué sur le calcaire givetien, puis 1 spécimen dans des schistes noduleux recouvrant le même calcaire noduleux au sud-est de Frasne, puis encore 1 exemplaire à Givet, dans le calcaire noduleux recouvrant le calcaire à Stromatopores frasnien, enfin un dernier exemplaire, le mieux caractérisé de tous, dans le calcaire noduleux recouvrant le calcaire frasnien au sud de Cerfontaine, dans le massif de Philippeville. Je n'ai fait, il est vrai, que fort peu de recherches dans ces couches entre Couvin et Chimai.

Si l'on s'en tenait à sa forme générale, en se bornant à un sinus large et en languette prolongée mais plat ou faiblement creusé, on en reconnaîtrait un plus grand nombre d'exemplaires trouvés, indifféremment et avec égale fréquence, dans le calcaire noduleux surmontant le Givetien ou entourant les récifs frasniens. Mais on ne se trouve plus alors devant le *Spirifer Orbelianus*, ou plutôt la *Cyrtia Orbeliana*, car cette espèce est pourvue d'un deltidium : on a affaire à des spécificités différentes que M. Béclard décrira prochainement.

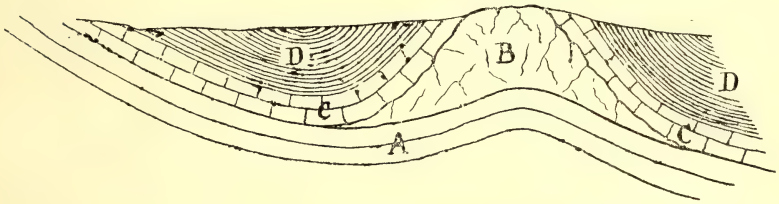
Pour avoir la mesure de la rareté de cette forme, on peut mettre en parallèle du nombre de points où j'ai reconnu jusqu'aujourd'hui sa présence, le nombre de points où j'ai recueilli des fossiles dans le calcaire noduleux et dans les schistes noduleux de l'étage frasnien : dans le calcaire noduleux 133 points, dans les schistes noduleux 168, répartis entre les affleurements frasniens de 42 feuilles au 20.000e. J'y recueillais naturellement, pour les étudier à loisir, tous les fossiles que je trouvais avec l'aide de deux employés d'équipe fort expérimentés dans cette recherche.

Quant à la *Receptaculites Neptuni*, je l'ai fréquemment observée, plus souvent dans le calcaire noduleux que dans les schistes noduleux, et encore indifféremment dans le calcaire noduleux sur calcaire givetien et sur calcaire frasnien.

Les deux espèces se trouvent donc à la fois dans les mêmes conditions relativement au calcaire impur et concrétiforme servant de base à la série schisteuse frasnienne et sont même des éléments de démonstration pour l'identification chronologique de ce calcaire dans les deux sortes de gisements que nous examinons.

D'un autre côté, la même constatation établit, comme l'esquisse le schéma ci-dessus (fig. 5), la relation en profondeur du calcaire givetien, du calcaire construit frasnien et des dépôts calcaréo-schisteux frasniens. Cette relation dans des terrains exclusivement de sédiments paraîtrait bien singulière.

FIG. 5. — *Schéma des relations stratigraphiques entre le Givetien et le Frasnien.*



A. Calcaire givetien.
B. Calcaire construit frasnien.
C. Calcaire noduleux frasnien.
D. Schistes noduleux frasniens.

Les autres récifs frasniens sont aussi bordés par du calcaire noduleux.

Si nous continuons l'examen des autres récifs frasniens de la région, nous voyons que, sur le prolongement direct du Récif de l'Arche, à moins de 600 mètres de distance, apparaît un autre récif plus étendu. Le tertre porte dans le pays le nom de *Devant-le-village*. Formé, dans la partie qui nous est accessible, de calcaire gris pâle massif à *Pachystroma* — le véritable calcaire de Frasne de M. Gosselet — il est enveloppé de toute part par du calcaire noduleux présentant plusieurs particularités.

Aux bords nord et ouest, ce calcaire noduleux est à inclinaison extérieure ; il est donc superposé au calcaire coralligène. Au bord sud de l'extrémité ouest, conjointement avec quelques bancs de calcaire stratifié combinés au calcaire coralligène, il a une disposition anticlinale et pend par conséquent vers le sud. Mais immédiatement, il se redresse et tend, dans un appendice qu'il forme en prolongement à l'instar de beaucoup de récifs, à dépasser la verticale et à prendre une inclinaison inverse. Il renferme alors les fossiles suivants :

Spirifer pachyrhynchus,
— *Winteri*,
— *Verneuili*,
Rhynchonella cuboïdes,
— *pugnus*,
Atrypa reticularis,
Receptaculites Neptuni.

Ce calcaire noduleux s'observe, avec les mêmes dispositions verticales ou à forte inclinaison nord, tout le long du bord sud du Récif Devant-le-village. C'est la reproduction des faits déjà observés sur le même bord du Récif des Carrières, où il a reçu sa véritable signification.

Il est immédiatement suivi de schistes noduleux qui remplissent l'intervalle jusqu'au calcaire givetien ; la distance est d'environ 225 mètres.

Ce calcaire givetien a, comme d'ordinaire, un pendage vers le nord ; il est aussi recouvert de calcaire noduleux qui l'est, à son tour, de schistes noduleux renfermant :

Spirifer Verneuili,
— *aperturatus*,
Cyrtia Orbeliana,
Spirigera concentrica,
Orthis striatula,
Productus subaculeatus,
Atrypa reticularis.

Nous devons remarquer la présence de la *Cyrtia Orbeliana* dont nous avons parlé dans la note de la page 186.

L'extrémité est du Récif Devant-le-Village présente un prolongement en forme de pointe au bord sud et elle est entourée de calcaire noduleux qui s'étend ensuite en un appendice, long de plus d'un kilomètre et demi, jusqu'à Nismes. Les couches y sont tantôt verticales, tantôt avec plongement, sous forte inclinaison, vers le nord, quelquefois vers le sud, avec des repliements, comme le ferait une plaque tordue, et non en anticlinal.

FIG. 6. — *Allure du Calcaire noduleux dans une partie de l'appendice oriental du Récif Devant-le-Village, aux environs de Nismes.*

Ces roches stratifiées ont donc d'abord, en entourant le récif, une disposition anticlinale et les schistes noduleux reposent sur elles. Lorsque leurs branches se réunissent et forment l'un de ces appendices, les bancs, au lieu de rester en voûte, prennent une même inclinaison et ils se présentent comme intercalés dans les schistes noduleux

qui leur sont postérieurs. Les dislocations violentes n'ont rien à voir ici, car le cas est fréquent et presque toujours uniforme. Nous devons plutôt attribuer cette singulière disposition à des allures du calcaire coralligène en profondeur, avec d'autant plus de raison que souvent, en pareilles circonstances, on observe des pointements de calcaires construits le long de ces longues bandes noduleuses à inclinaison unique.

Le Récif à *Pachystroma* de *Mouriny* qui fait suite, ne donne lieu, au point de vue dont nous nous occupons spécialement ici, qu'à l'observation d'une inclinaison toujours extérieure de son enveloppe de calcaire noduleux, tandis que la même roche noduleuse qui forme un petit mamelon à son extrémité ouest, a une inclinaison nord.

Le revêtement du Récif du *Fourneau* est le même, mais il prend la disposition observée au Récif des Carrières et au Récif Devant-le-village, c'est-à-dire que les couches noduleuses penchent le plus souvent au nord à son bord sud. A son extrémité est, la vallée de l'Eau blanche les montre débordant le calcaire à Pachystroma et ayant un développement transversal de près de 200 mètres avec un penchant uniforme au nord d'environ 40°.

Voici donc trois nouveaux tertres étendus de calcaires coralligènes. Comme ceux de Sotenière et des Carrières, ils ont un revêtement de calcaires noduleux avec pendage uniformément extérieur au bord nord et souvent aux extrémités, tandis qu'au bord sud, les couches prennent de préférence une allure ou verticale ou un peu renversée.

Le revêtemeut spécial du bord sud du Récif de l'Arche ne s'y reproduit pas ; l'enveloppe y est exclusivement en calcaire noduleux auquel succèdent les schistes à nodules.

Récif de la Roche-à-l'homme.

Nous retrouvons au contraire ce revêtement, au bord sud du Récif de la Roche-à-l'homme dont les couches enveloppantes présentent plusieurs faits à noter, ainsi que l'indique la coupe (pl. V, fig. 1 c) :

1. Calcaire noduleux en bancs faiblement inclinés;

Schistes noduleux à strates presques verticales;

Schistes verts grossiers; schistes noduleux tendant vers l'horizontale.

Ce paquet calcaréo-schisteux est donc coupé de failles.

2. Amas de *Cyathophyllum cæspitosum* et autres coraux dans une pâte schisteuse et servant de revêtement au calcaire coralligène. Épaisseur : 7 m.

C'est donc, comme au Récif de l'Arche, le remplacement du calcaire noduleux par des coraux entre les vides desquels se trouve de la matière schisteuse.

3. Récif de la Roche-à-l'homme : hauteur 84 m.

Calcaire gris pâle massif à *Pachystroma*.

4. Calcaire noduleux à *Acervularia*, 15 m.;

Schistes noduleux, 6 m.;

Calcaire noduleux avec nombreuses *Atrypa reticularis*, 5 m.;

Schistes noduleux, 8 m.;

5. Petit récif adventif de calcaire gris pâle massif avec *Pentamerus formosus* et *Rhynchonella cuboïdes* : largeur 8 m., hauteur 6 m.

6. Calcaire noduleux en deux bancs, $0^m,10$;

Schistes noirs fissiles à *Cardium palmatum* et *Camaphoria tumida*, 8 m.;

Calcaire noduleux, 4 m.;

Calcaire noduleux avec *Alveolites suborbicularis*, $0^m,20$;

Schistes noduleux, 10 m.;

La coupe cesse ensuite d'être visible jusqu'à l'un des Récifs des Pauquys.

Outre le fait déjà signalé et comparé au bord sud de ce Récif de la Roche-à-l'homme, cette localité fournit les trois indications suivantes que nous devons commenter :

1° Le récif principal possède à son bord nord un petit récif secondaire fort en contre-bas (près de 80 m.). Nous avons déjà observé le même fait au bord nord du récif des Carrières; seulement, cet amas supplémentaire de calcaire y était en marbre rouge, tandis qu'il est ici en calcaire gris.

2° De même le vide entre le récif principal et le récif annexe est rempli par du calcaire noduleux et des schistes noduleux, au lieu que le bord extérieur du récif annexe est recouvert immédiatement ou peu s'en faut, également dans les deux localités, par les schistes à *Cardium palmatum*.

3° Lorsqu'on compare le revêtement des deux bords du récif de la Roche-à-l'homme et de son récif adventif, on est frappé de la variabilité dans la composition des couches calcaréo-schisteuses : coraux avec pâte schisteuse, puis schistes et calcaire noduleux comme revêtement immédiat au bord sud; calcaire noduleux et schistes noduleux au bord nord jusqu'au récif adventif; schistes noirs fissiles à *Cardium palmatum* comme revêtement nord de celui-ci. Cette distribution de la série calcaréo-schisteuse serait absolument anormale dans les dépôts sédimentaires ordinaires; elle est fort nette ici et se représente, avec des

fréquences diverses, dans les régions à calcaires devoniens coralligènes. De même que la disposition de ces derniers, les matières sédimentaires schisto-calcareuses qui les enveloppent, présentent donc une suite de faits propres qui nous indiquent aussi que cet ensemble de roches, qu'elles aient pour origines des coraux ou des sédiments, s'est produit sous des conditions spéciales, étrangères au mode de productions ordinaires des terrains. C'est ce que je faisais déjà valoir en 1883 devant la Société géologique de France, en la guidant dans ces localités mêmes (1).

Autres récifs de la région.

Les schistes noirs que nous venons d'observer s'étendent vers l'est, où M. Gosselet les avait observés, il y a plus de vingt ans. Ils reposent, au Récif droit des Pauquys, sur le calcaire noduleux fort peu épais et à *Acervularia*, presque sans interposition des autres schistes frasniens, ce qui constitue pour ces dépôts schisteux une nouvelle particularité qu'on doit attribuer à une allure spéciale de la paroi du récif.

Ce récif droit des Pauquys contient une petite masse de calcaire rouge près de son bord sur le plateau, ce qui fait prévoir que le calcaire à *Pachystroma* y est, comme dans les récifs de la Coupe de Frasne, simplement plaqué sur un grand soubassement de calcaire rouge. Son calcaire noduleux n'est pas visible au bord sud. Il est épais et à inclinaison intérieure dans les dentelures du bord nord; en se joignant à celui du bord est, il projette, comme au récif Devant-le-Village, une digitation isolée, longue de plus de 800 mètres, à inclinaison sud.

Entre ce récif droit et le récif gauche des Pauquys, j'ai observé une largeur supérieure à 300 mètres de calcaire noduleux.

Le Récif gauche des Pauquys a aussi au bord sud pour soubassement du calcaire rouge, à en juger par deux de ses points, l'un non signalé encore et recouvert par le calcaire à *Pachystroma*, l'autre montrant du calcaire noduleux rouge qui annonce l'existence d'un petit récif adventif de calcaire rouge et déjà reconnu par M. Gosselet. A son bord ouest ainsi que sur le bord nord du Récif du Franc-Bois, le calcaire et les schistes noduleux sont fort peu épais et recouverts par les schistes à *Cardium palmatum* qu'on y rencontre souvent à moins de 50 mètres du récif.

On remarque, près de Fagnolles (2), trois affleurements de calcaire

(1) *Bulletin de la Société géologique de France*, 3e série, t. 11, p. 6861, 883.

(2) Cette partie est figurée avec ses affleurements sur la feuille au 20,000e de Sautour, publiée en 1885.

rouge formant des récifs adventifs. L'un sur le plateau dans une bande intérieure de schistes et de calcaire noduleux; un autre formant, au bord de la plaine, un amas avec du calcaire gris coralligène et ayant pour ceinture à la fois des schistes noduleux et des schistes à *Cardium palmatum*; un troisième enfin avec la même ceinture et également en disposition annexe.

Telle est la répartition des récifs frasniens autour de ce qu'on pourrait appeler la Baie de Frasne.

Il nous reste à étudier l'intérieur de celle-ci.

Les Schistes de Matagne et les récifs intérieurs de calcaire rouge.

Si nous examinons le bord nord de la région, nous voyons qu'il est limité par les schistes famenniens de la plaine de Fagnes, laquelle, comme on le sait, est le prolongement dans l'Entre-Sambre-et-Meuse de la plaine de la Famenne (1).

Ces schistes famenniens, caractérisés par la *Cyrtia Murchisoniana* et la *Rhynchonella Omaliusi*, reposent, directement, sans transition faunique ni discordance de stratification, sur les schistes noirs fissiles à *Cardiola retrostriata*, fossile plus connu sous le nom de *Cardium palmatum* et auquel la *Camarophoria tumida* est souvent associée, avec grande abondance, un peu au-dessus de la base de ces schistes (2).

Ceux-ci reposent aussi en concordance sur une série calcaréo-schisteuse qui, dans les cas normaux et d'une manière générale, est composée, de haut en bas, de schistes verts grossiers à *Chonetes armata*, de schistes noduleux avec bandes alternantes de calcaire noduleux et enfin d'un paquet de calcaire noduleux qui enveloppe d'ordinaire les récifs coralligènes.

Les schistes à *Cardium palmatum* sont donc le dernier terme de la série schisteuse frasnienne et y occupent un rang chronologique bien déterminé.

Or l'échancrure de Frasne est remarquable en ce que ces schistes à *Cardium palmatum* pénètrent entre les récifs frasniens, comme s'ils avaient comblé une baie, et c'est le seul cas marqué de ce genre que l'on rencontre le long de la bordure givetienne de l'Ardenne.

La carte (pl. V. fig. 1 a) indique la disposition planimétrique de ces schistes à *Cardium*, d'après les affleurements observés. Nous les y voyons tantôt s'approchant, tantôt s'écartant notablement des récifs;

(1) *Les Iles coralliennes, etc. (Loc. cit.*, p. 112); *Le Famennien de la Plaine des Fagnes* (Bull. Acad. r. de Belg , 3e série, t. 12, p 501, 1886).

(2) *Les Iles coralliennes de Roly et de Philippeville. (Loc. cit.*, p. 122).

ils bordent un côté des récifs adventifs ou englobent, avec ou sans intermédiaires, de petits récifs isolés de calcaire rouge.

Ce sont ces derniers que nous avons à examiner.

Devant le Récif de la Roche-à-l'homme se trouve un premier tertre de calcaire rouge, en contre-bas de 60 mètres du sommet de la Roche-à-l'homme.

Aux Terniats, il y a quatre tertres de hauteurs étagées, mais tous fortement aussi en contre bas, de 50 à 90 mètres, par rapport aux récifs plus étendus qui dessinent les contours de la baie. Ce sont :

1° Un petit amas de calcaire massif gris et rouge; il renferme des parties crinoïdiques, avec *Rhynchonella cuboïdes*, *Receptaculites scyphioïdes* et *Alveolites suborbicularis*.

Il offre pour particularité de n'être que partiellement en calcaire rouge, quoiqu'il soit fortement en contre-bas (de 20 à 35 mètres) des récifs de calcaire rouge de la même baie. Nous nous rappellerons que le récif adventif de la Roche-à-l'homme est en calcaire gris.

Il est entouré de schistes noirs à *Cardium palmatum* sans intermédiaire.

2° Un récif de marbre rouge et gris, un peu elliptique, d'environ 120 mètres suivant son grand axe, à étroit revêtement de calcaire noduleux avec crinoïdes et *Leptæna retrorsa*, visible sur une partie de son bord et n'existant pas ou seulement très atténué sur l'autre partie, puis viennent immédiatement les schistes noirs à *Cardium palmatum*.

Le sommet de ce récif est d'une vingtaine de mètres plus élevé que celui du précédent ; mais, par contre, il est moins haut d'environ cinq mètres que le suivant.

3° Un troisième récif de calcaire rouge à *Stromatactis*, de forme plus elliptique, paraissant enveloppé de calcaire noduleux peu épais ; puis directement viennent encore les schistes noirs à *Cardium palmatum*.

4° Un quatrième récif de calcaire rouge à *Stromatactis* et *Rhynchonella cuboïdes*, plus elliptique et plus étendu que le précédent ; son grand axe a deux cents mètres.

Son sommet se rapproche de la côte 200; il dépasse ainsi de 15 mètres le troisième récif de marbre rouge et de 10 mètres le récif de Sotenière, suivant les données de la Carte militaire.

Il a une enveloppe concentrique de calcaire noduleux gris à inclinaison extérieure, atteignant, sur une partie du bord, une largeur de 40 à 50 mètres et projetant un appendice vers l'ouest.

Ce calcaire noduleux renferme :

Spirifer Winteri,
— *Verneuili*,
Rhynchonella cuboïdes,
Spirigera concentrica,
Atrypa reticularis,

Il est recouvert à son bord sud directement par les schistes noirs à *Cardium palmatum* et à *Camarophoria tumida*, tandis que son bord nord fait partie d'une langue allongée de schistes noduleux, bifurquée à son extrémité et se présentant comme le prolongement du revêtement de schistes noduleux des récifs des Pauquys.

Cela étant, les schistes noirs à *Cardium palmatum* remplissent l'espèce de cuve formée entre cet ensemble de récifs frasniens et, formant baie, ils communiquent avec ceux qui bordent la plaine des Fagnes par une ouverture au sud de Marienbourg, sans que les schistes famenniens y pénètrent.

Les contrastes entre l'enveloppe calcaréo-schisteuse de ces petits récifs, enveloppe formée, avec un peu de calcaire noduleux, par des schistes à *Cardium palmatum*, et l'enveloppe des récifs à *Pachystroma*, sont l'une des principales complications de l'étage frasnien.

III. LES AMAS DE CALCAIRE ROUGE SONT TOUS DE MÊME AGE.

On a émis d'abord l'idée que, par le fait de ces dissemblances d'enveloppes, les amas coralligènes étaient d'âges différents qui seraient déterminés par le terme de la série schisteuse frasnienne dans lequel ils sont enclavés.

Nous reconnaissons, en effet, comme série calcaréo-schisteuse normale dans la région étudiée ici :

1. Calcaire noduleux, généralement avec lits de schistes.	Schistes de Frasnes proprement dits.
2. Schistes verts noduleux.	
3. Schistes verts grossiers.	
4. Schistes noirs fissiles à *Cardium palmatum*.	Schistes de Matagne (1).

Ensemble, dont il est fort difficile d'apprécier l'épaisseur exacte. Elle semble du reste variable. Je l'ai évaluée, par une suite d'observations, de 80 à 120 mètres (2).

(1) La faune des schistes de Matagne semblerait, à première vue, différente de la faune des calcaires coralligènes et des schistes de Frasne. Mais, comme on le verra dans le tableau ci-après, les attaches entre ces faunes sont marquées. Du reste, ainsi que M. Gosselet l'a reconnu, ils vont, dans les environs de Rochefort, se relier synchroniquement par le mélange de leur faune aux schistes violets de Barvaux et se remplacent dès lors mutuellement (*Ardenne*, p. 472). C'est un même horizon géologique. La faune des schistes de Barvaux est essentiellement frasnienne.

(2) *Les îles coralliennes*. (*Loc. cit.*, p. 124).

Ainsi, dans cet ordre d'idées, les récifs rouges des schistes de Matagne, parce qu'ils sont enserrés par ces schistes comme le sont ceux des Terniats, seraient de l'âge de ces schistes, par conséquent postérieurs aux récifs à *Pachystroma* enserrés par les schistes noduleux.

J'avais, au contraire, considéré, en 1881 (1) et en 1882 (2) tous ces calcaires construits frasniens comme étant du commencement de l'époque frasnienne et la série schisteuse comme leur ayant succédé. Les données à l'appui étaient le double fait de la pureté des calcaires coralligènes et de la suppression des constructions coralliennes dès l'apparition des matières schisteuses. Je puis apporter aujourd'hui des preuves directes que tel fut bien l'ordre des événements : les constructions coralliennes sont toutes antérieures au dépôt de la série calcaréo-schisteuse frasnienne.

La région de Frasne suffirait à elle seule à fournir ces preuves.

Nous venons de le constater, les récifs de cette région sont essentiellement formés de calcaire rouge à *Stromatactis* et de calcaire gris à *Pachystroma*.

Deux cas se présentent pour le calcaire rouge. Ou bien il est réuni dans un même récif au calcaire à *Pachystroma* d'après une règle qui semble constante au moins dans ses traits généraux, à savoir que le calcaire à *Pachystroma* repose sur le calcaire rouge, ou bien le calcaire rouge forme, exclusivement ou au moins en grande prépondérance, d'autres récifs.

En effet, dans la région de Frasne, sur une longueur de huit kilomètres et une largeur moyenne de deux à trois kilomètres, nous remarquons du calcaire rouge en 15 points : 10 sont des petits tertres isolés composés presque complétement par lui; 5 autres font partie du soubassement des masses de calcaire à *Pachystroma*.

On peut dire, et c'est une généralisation que mes levés pour la Carte géologique au 20.000° permettent d'étendre à tout l'étage frasnien, que le calcaire rouge à *Stromatactis* se montre presque constamment ou en contre-bas marqué des grands amas coralliens gris s'ils en sont isolés (3), ou servant de base à ceux-ci, si un même récif les comprend

(1) *L'origine des calcaires devoniens*. (Bull. de l'Acad. r. de Belg., 3e sér., t. II, p. 264.)

(2) *Les îles coralliennes*, etc. (*Loc. cit.*, p. 109.)

(3) Le sommet de ces tertres est ici toujours à découvert, mais j'ai pu m'assurer dans le massif de Philippeville, où ils sont si nombreux, que c'est par l'effet d'une dénudation, car plusieurs y sont encore recouverts d'une masse schisteuse, ce qui achève de démontrer que leur élévation, moindre que celle des récifs à *Pachystroma*, est un phénomène originaire.

tous les deux. Il nous apparaît donc comme le soubassement ordinaire, la fondation frasnienne des récifs coralligènes.

Cette règle que j'esquissais en 1882 (1), est établie sur un nombre de faits assez multiplié pour qu'on doive la traduire ainsi dans les diagrammes et schémas par lesquels on se représente ces curieuses conformations. Les récifs de calcaire rouge dénotent un premier degré, une phase inachevée de l'action corallienne générale, qu'ils servent de fondations au calcaire à *Pachystroma* ou qu'ils ne soient pas recouverts par celui-ci (2).

L'évidence de la contemporanéité du calcaire rouge dans ces cas divergents est formelle. Tous ses caractères propres sont identiques dans les deux gisements : recouvert ou non par d'autres calcaires construits, enveloppé par du calcaire et des schistes noduleux ou par les schistes à *Cardium*, il reste toujours semblable à lui-même; il a absolument la même faune conchyliologique, il est formé par les mêmes éléments, *Stromatactis*, *Alveolites suborbicularis*, *Acervularia*, etc., réunis dans une même pâte détritique rouge; il a la même structure massive; il est moins élevé que les couronnements de calcaire à *Pachystroma*.

Comme ce calcaire à *Pachystroma* est matériellement antérieur à toute la série calcaréo-schisteuse frasnienne, ainsi que la démonstration stratigraphique en est faite, le calcaire rouge en tertre isolé, qui est non moins matériellement de même âge que le calcaire rouge en

(1) *Les Iles coralliennes, etc. (Loc. cit.*, p. 137).

(2) On remarquera que les phénomènes de la phase coralligène n'ont été examinés ici et par conséquent figurés sur les schémas verticaux (pl. V, fig. 1b et 2b) qu'aux points de vue de leur production même et de leurs rapports avec les couches givetiennes, puis de la désagrégation que la vague a fait subir corrélativement à ces amas de coraux pour former le calcaire détritique visible. Nous n'avons pas abordé le problème par son côté bilatéral, c'est-à-dire par les actions qui pouvaient se produire en même temps sur les fonds des chenaux et aux abords des récifs. J'ai déjà traité la question à d'autres occasions, mais j'ai cru devoir la réserver dans ce travail, parce que nous manquons, dans les localités qu'il examine, de données assez précises pour l'aborder.

On peut croire, en effet, que le fond des chenaux fut aussi recouvert, pendant la phase coralligène frasnienne, de calcaire détritique plus ou moins épais. Mais, d'un un autre côté, rien n'indique, sur la côte givetienne (voir p. 184) de l'époque, que ce calcaire détritique s'interpose entre les couches à Stringocéphales et le calcaire noduleux qui commence la deuxième phase frasnienne, celle de l'envasement par des matières argileuses.

Il m'a donc paru préférable de ne pas compliquer en ce moment ces études par l'examen et la discussion de sujets en quelque sorte théoriques. Nous aurons du reste à y revenir pour le Calcaire carbonifère.

soubassement, est toujours antérieur lui-même à toute cette série calcaréo-schisteuse, quel que soit celui des termes de celle-ci, qui l'englobe.

La démonstration paraîtra sans doute désormais indiscutable et elle introduit un principe fondamental dans la stratigraphie de cet étage à double origine.

Les irrégularités et les anomalies de la ceinture calcaréo-schisteuse des récifs de marbre rouge, par rapport à celle des récifs à *Pachystroma*, sont un cinquième caractère différentiel qui s'ajoute à la nature des coraux constructeurs, à la couleur des roches, à l'élévation et à l'étendue moindre. De sorte que les deux catégories de récifs sont extrêmement marquées.

Mais nous avons déjà, à l'occasion des masses de calcaire rouge de la coupe de Frasne, indiqué que ces contrastes dans l'enveloppe calcaréo-schisteuse peuvent facilement être ramenés à une même formule générale, sans faire intervenir l'arbitraire, puisque, d'une part, nous faisons appel à une cause actuelle bien définie, les profils variés des récifs et, d'autre part, à des observations répétées sur nos récifs mêmes de marbre rouge.

Les récifs à *Pachystroma*, d'après leur ceinture de calcaire noduleux, se présentent à nous comme ayant été des masses à pentes douces permettant, sur leurs parois latérales, une sédimentation régulière et souvent d'une constance remarquable.

Au contraire, quand les parois latérales des récifs de marbre rouge sont visibles, elles nous présentent presque constamment des pentes accidentées, souvent verticales ou rentrantes.

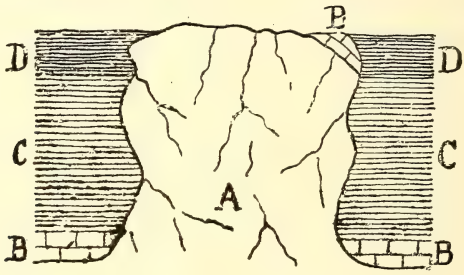
D'où un nouveau contraste, le sixième, entre les deux groupes de récifs, et il ne doit pas nous surprendre outre mesure, puisqu'ils ont été construits par des coraux différents et à des profondeurs différentes. D'où encore l'indication de la voie dans laquelle nous avons à rechercher la cause des anomalies dans la série schisteuse englobante des récifs de calcaire rouge.

C'est en appliquant systématiquement, d'après le terme de la série calcaréo-schisteuse entourant le tertre, les interprétations dont nous avons fait usage plus haut au Récif des Carrières, au Récif de l'Arche et au Récif de la Roche-à-l'homme, c'est par ce moyen qu'on peut se rendre compte des circonstances par lesquelles ces tertres de calcaire à *Stromatactis* sont directement entourés par du calcaire noduleux rouge, quelquefois par du calcaire noduleux gris, quelquefois par les deux réunis, d'autres fois encore par les schistes verts noduleux ou non, ou bien par les schistes de Matagne. Et, pour compliquer encore cet assemblage hétérogène, l'enveloppe ne reste pas uniforme pour un

même tertre : plusieurs de ces cas se produisent simultanément dans la ceinture calcaréo-schisteuse de ces petites masses coralliennes.

Si nous prenons, par exemple, l'un des récifs des Terniats, nous pouvons nous le représenter à l'origine avec les dispositions suivantes :

FIG. 7. — *Figuré interprétatif de la bordure schisteuse d'un des récifs de calcaire rouge des Terniats dans sa disposition originaire.*



A. Récif de calcaire rouge. B. Calcaire noduleux.
C. Schistes verts noduleux. D. Schistes noirs à *Cardium palmatum.*

Nous verrons plus loin que le tertre de calcaire rouge du cimetière de Barvaux nous autorise, plus encore que les récifs de la coupe de Frasne, à des interprétations de ce genre.

Dans quelle mesure cet ensemble de données est-il susceptible de généralisation dans toute la région frasnienne? C'est dans le but de l'établir autant que le comporte l'étendue de cet exposé, que deux figurés de régions à récifs frasniens ont eté adjoints à celui du territoire classique.

IV. Les récifs de Roly et le récif de la Rotte.

L'un reproduit le remarquable groupe de récifs que j'ai décrits en 1882 sous le nom d'Atoll de Roly (1).

(1) *Les îles coralliennes de Poly et de Philippeville (loc. cit.*, p. 89). Ces amas coralligènes figurent aussi sur la feuille de Sautour (1885) qui est l'une des seize feuilles publiées de la Carte géologique au 20 000e. Le texte explicatif de cette feuille allait être mis aux mains de l'imprimeur; il est resté manuscrit, l'ordre gouvermental, donné cette même année, d'arrêter immédiatement tous les travaux en cours, portant à la fois sur les levés et sur les impressions. Les feuilles de Marche et de Durbuy sont aussi dans ce cas ; leur texte explicatif ne fut pas publié. Au surplus, ces seize feuilles elles-mêmes ne pourraient plus être tirées aujourd'hui. Le tirage avait été pour chacune de 200 exemplaires. Le gouvernement a fait gratter les pierres en 1886.

L'autre concerne le Récif non moins remarquable de La Rotte, entre Bomal et Barvaux-sur-Ourthe (1). La Société l'a visité l'été dernier.

Les Récifs de Frasne et le Récif de La Rotte se trouvent en régions frangeantes, c'est-à-dire situés le long de l'ancienne côte, et les deux localités sont éloignées les unes des autres de 80 kilomètres. Les Récifs de Roly sont, au contraire, un archipel s'étendant au nord de Frasne à distance de cette côte ; ils en sont aujourd'hui éloignés de 9 à 10 kilomètres. Nous avons ainsi affaire aux deux principales sortes de récifs coralliens.

Nous constatons dans chacune de ces localités la reproduction des mêmes ordres de faits tant pour les récifs coralliens que pour les schistes qui les envasent.

Le groupe d'îles coralligènes de Roly (pl. V, fig. 2a, 2b), formant la chaîne elliptique d'un atoll et dont le calcaire à *Pachystroma* est transformé par place en dolomie, est entouré de calcaire noduleux uniformément en pendage extérieur. Seuls, les îlots adventifs, situés dans cet anneau ou en dehors, ne montrent pas cette enveloppe ou ne l'ont que partiellement, absolument comme dans la baie de Frasne (2).

Les conclusions auxquelles on est amené pour celle-ci, s'appliquent donc de point en point à l'Archipel de Roly (3).

(1) Ce récif est représenté presqu'en entier sur la feuille de Durbuy dont il est question dans la note précédente.

(2) On remarquera ici le nombre proportionnellement élevé de tertres en calcaire gris situés en contre-bas. Il est exceptionnel dans l'ensemble de cette région.

Ces sortes de tertres, dont plusieurs ont encore le calcaire rouge pour soubassement, n'ont pas été construits par des *Pachystroma* ni par les autres coraux des récifs élevés de calcaire gris. J'ai reconnu dans quelques-uns le *Stromatactis* du calcaire rouge, mais je ne suis pas certain que d'autres formes n'ont pas été leurs principaux constructeurs.

Le long d'une partie de l'ancienne côte givetienne de la région de Durbuy et de Marche-en-Famenne s'étendent d'étroits récifs frangeants allongés et situés en fort contre-bas de cette côte. Formés presque entièrement par l'*Alveolites suborbicularis*, ils sont souvent recouverts en partie par du calcaire noduleux dont les allures irrégulières soulèvent de nouveaux problèmes auxquels se rattachera probablement la conformation des appendices de calcaires noduleux de la région de Frasnes, mentionnés ci-dessus p. 188 et 191.

(3) Constatant en 1882 que les îlots adventifs de Roly ne sont pas enveloppés dans du calcaire noduleux, j'avais été porté à interpréter le fait comme résultant de la formation de ce calcaire impur seulement sur les îles élevées et non dans les profondeurs. Les études que j'ai continuées les années suivantes dans l'ensemble des régions frasniennes, m'ont indiqué que les irrégularités dans les dépôts de bordure des petits récifs proviennent non de cette cause, mais des profils escarpés de leurs parois.

J'ai en conséquence modifié ici dans ce sens la coupe schématique, publiée il y a dix ans.

Le Récif de La Rotte (pl V, fig 3a, 3b), est constitué par du Calcaire à *Pachystroma*, dolomitisé comme celui de Roly, mais sur une bien plus grande échelle. Il est presqu'en entier une masse de dolomie. On remarquera que cette roche magnésienne n'existe pas dans la région de Frasne (1).

Nous avons vu, dans notre excursion dans le Calcaire carbonifère, que la dolomie résulte simplement d'un phénomène d'altération chimique par les eaux atmosphériques et n'a conséquemment pas de valeur stratigraphique propre.

La forme de ce récif est fort caractéristique. Il enceint, à une distance d'environ 300 mètres, l'extrémité d'une digitation givetienne située en fort contre-bas de son sommet. Il a donc une forme atollique.

Ses pentes latérales étant fortes, les éboulis dolomitiques cachent presque partout son contact avec les dépôts calcaréo-schisteux. Cependant j'ai pu m'assurer qu'aux bords intérieurs comme aux bords extérieurs, il existe du calcaire noduleux suivi de schistes noduleux. Ces dernières roches existent aussi le long du calcaire givetien, mais je n'ai pu assez discerner leurs relations directes pour les préciser dans une coupe de détail.

Mais, alors que, sur les bords latéraux, la pente, comme je viens de le dire, est très prononcée, elle est faible à l'extrémité de la courbe et la masse de dolomie se prolonge sur une distance de 1100 mètres, passant d'une altitude de 280 mètres à l'altitude de 155 mètres.

Vers le point où elle se termine, une tranchée du chemin de fer et la chaussée de Liége traversent cette extrémité du récif et fournissent, en même temps que de bonnes coupes, l'indication que le récif est nettement bordé extérieurement des deux côtés par du calcaire noduleux à inclinaison en dehors, puis par des schistes noduleux. Quoique ces deux coupes naturelles soient parallèles et seulement distantes d'une centaine de mètres, le calcaire est resté inaltéré et montre bien sa nature coralligène dans l'une, tandis que, dans l'autre, il est dolomitisé.

Une coupe-diagramme, combinant ces deux coupes, mais dans laquelle le calcaire est figuré d'après la tranchée du chemin de fer, est jointe à la planimétrie de La Rotte. (Pl. V, fig. 3b.)

Trois petites masses adventives de calcaire rouge se montrent fort en contre-bas au côté gauche du récif et sont entourées de schistes nodu-

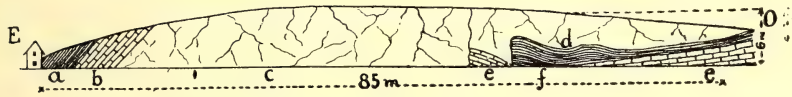
(1) On pourra trouver l'indication des divers calcaires frasniens et de leur transformation en dolomie dans ma notice *Sur les calcaires frasniens d'origine corallienne et sur leur distribution dans le massif paléozoïque de la Belgique.* (Bull. Acad. r. de Belgique, 3e série, t. X, p. 21, 1885.)

leux. On observe une importante accumulation d'*Acervularia* à l'un de leurs bords.

Une autre masse du même calcaire, la plus intéressante peut-être de notre territoire frasnien à cause de sa portée significative, fait suite à l'extrémité allongée de la Rotte. Elle en est distante d'un kilomètre.

Voici la coupe qu'on y relève sur la chaussée de Liége.

FIG. 8. — *Coupe du récif de marbre rouge du cimetière de Barvaux-sur-Ourthe, sur la chaussée de Liége.*



Longueur 1m pr 1000.

a. Schistes bleus très grossiers à longs pans.
b. Calcaire gris noduleux stratifié, ayant fourni au contact du précédent :

Spirigera concentrica, *Orthis striatula,*
Spirifer Verneuili, *Strophalosia productoïdes.*
Rhynchonella pugnus

et dans sa propre masse : *Acervularia, Alveolites suborbicularis.*

c. Calcaire rouge massif à *Stromatactis* et *Alveolites suborbicularis.*
d. Calcaire gris bleu à reflet violacé, massif, à *Stromatactis* — en surplomb sur 30 mètres.
e. Calcaire gris noduleux stratifié, comme b.
f. Schistes noduleux.

Rien de plus net que le profil des deux parois opposées de ce récif.

Du côté est, la paroi est inclinée d'environ 45° et reçoit du calcaire noduleux.

Mais, du côté ouest, les choses se passent tout autrement. Avec la disparition du calcaire rouge massif à *Stromatactis* et sa transformation latérale en calcaire gris-bleu également à *Stromatactis* — transformation du reste très fréquente, — le récif prend clairement une disposition en surplomb sur une longueur de 30 mètres. Sous ce surplomb, on voit du schiste noduleux venant butter, sensiblement horizontal ou avec de fort légères ondulations, contre le calcaire massif rouge; il est d'épaisseur variable, de 1 mètre à 2m,50. Il repose lui-même sur du calcaire noduleux qui dépasse longuement les limites du récif d'où il sort.

Sur les autres parties du bord du récif, on n'observe que des schistes verts. Les schistes violets de Barvaux qui sont contemporains des schistes à *Cardium palmatum*, se trouvent tout autour à peu de distance.

Cette disposition remarquable en surplomb est-elle originaire ou due à une faille oblique?

Une faille, qui aurait coupé ce point en pleine masse corallienne, alors que de grandes étendues schisteuses l'environnent, serait d'autant moins admissible que cette région ne montre de cassures que dans les schistes mêmes, et encore ces failles ont rarement des dénivellations de plus de deux mètres. La dénivellation serait importante ici et sans équivalent dans la localité.

Au contraire, je puis signaler, dans des récifs de même nature, des exemples assez fréquents de semblables conformations de parois en surplomb ou excavées (voir notamment p. 184, fig. 4), pour qu'elles soient un de leurs traits caractéristiques. Ces dispositions sont du reste bien en rapport avec les irrégularités constantes de la bordure calcaréo-schisteuse des récifs isolés de calcaire rouge, et nous avons précisément recouru à des circonstances du même genre pour expliquer rationnellement ces irrégularités.

On ne peut voir selon moi, dans l'allure de la paroi sud du récif de Barvaux, qu'une disposition originaire. Ce qui donne une importance spéciale et vraiment hors ligne à ce récif, c'est la netteté et l'évidence de cette paroi excavée et du mode corrélatif d'envasement par le calcaire et les schistes noduleux.

V. RÉSUMÉ.

Résumant le long examen qui vient d'être fait des calcaires et schistes frasniens, nous voyons que les points, particulièrement mis en évidence par le présent travail, sont :

1° d'une part, l'existence définitivement établie d'un soubassement en calcaire rouge pour les récifs gris surélevés, et, d'autre part, le raccordement stratigraphique de ce calcaire rouge de soubassement avec le calcaire rouge isolé et situé en contre-bas.

C'est désormais le point de repère réellement capital de ce terrain, l'antériorité des récifs à *Pachystroma* par rapport aux schistes étant elle-même hors de contestation.

2° En soumettant à un examen minutieux les relations stratigraphiques si divergentes entre les récifs et leur enveloppe schisteuse, nous avons reconnu que les oppositions de cette sorte proviennent des allures très différentes des parois latérales des récifs frasniens. Le calcaire rouge a des parois fort irrégulières, souvent tendant vers la verticale ou étant en surplomb, tandis que les parois des grands amas surélevés de calcaire gris ont ou ont eu une inclinaison extérieure. Les bordures

schisteuses devaient donc inévitablement avoir des caractères semblables à ceux que nous observons,

3° Ce qui résulte dès lors clairement des faits et indépendamment de toute interprétation, c'est que les calcaires corralligènes, qu'ils soient rouges ou gris, que leurs principaux constructeurs soient le *Stromatactis* ou le *Pachystroma*, qu'ils se montrent en grosses ou en petites masses, élevées ou surbaissées, représentent, dans l'époque frasnienne, une première phase, et les dépôts calcaréo-schisteux en caractérisent une seconde.

Cette notion vient apporter le complément que réclamait, quant à la nature des eaux de ces âges, le résultat déjà fourni, au début de mes études, par la constatation immédiate de la pureté des calcaires coralligènes : l'incompatibilité des constructions coralliennes avec la présence de sédiments argileux. Lorsqu'apparaissent les substances schisteuses, le phénomène coralligène prend fin ; tandis qu'il produisait ces innombrables masses de calcaires gris et rouges, lorsque les eaux n'étaient pas troublées par des apports terreux.

VI. LA FAUNE CONCHYLIOLOGIQUE FRASNIENNE.

Devant des changements de régimes aussi saillants, on devait s'attendre à voir se produire, au cours de cette époque frasnienne, des contrastes correspondants dans la faune conchyliologique, suivant qu'on l'observait dans les récifs coralliens ou dans les dépôts schisteux.

Il est loin d'en être ainsi. Les calcaires de la première phase frasnienne, coralligènes ou détritiques, et les schistes et nodules de la seconde phase renferment des faunes coquillières étroitement unies qui ont avec raison amené M. Gosselet, dès 1860, à réunir en un seul étage ces calcaires et ces schistes.

On pourra juger de l'étendue de ces rapports par le tableau ci-joint dans lequel figure la liste de 54 espèces rencontrées, sur les feuilles au 20,000e de Couvin, Senzeilles, Sautour, Surice, Marche et Durbuy, dans les neuf horizons stratigraphiques dont il est question dans le présent travail. Il a été dressé d'après 181 faunules locales et sur plusieurs milliers de spécimens déterminés de 1882 à 1885, avec le concours de M. Béclard. J'en ai écarté un certain nombre d'espèces nouvelles ou d'autres sur l'identification desquelles je n'étais pas encore suffisamment fixé. Cette élimination ne modifie du reste pas le résultat d'une manière sensible et laisse intactes les conclusions.

J'y ai joint l'indication des espèces frasniennes qui se rencontrent simultanément dans le Givetien et dans le Famennien, de manière à mettre bien en évidence les affinités biologiques de cette sorte entre les trois étages successifs, ainsi que l'indépendance corrélative de ceux-ci.

Liste de mollusques frasniens recueillis dans 181 gîtes sur le front septentrional de l'Ardenne.

		FRASNIEN.									
		I. Phase coralligène.				*II. Phase des dépôts schisteux.*					
	GIVETIEN.	Calcaire rouge à *Stromatactis*.	Calcaire gris à *Stromatactis*.	Calcaire à *Pachystroma*.	Calcaire bleu détritique.	Calcaire noduleux.	Schistes noduleux	Schistes grossiers sans nodules.	Schistes noirs de Matagne.	Schistes violets de Barvaux.	FAMENNIEN.
Goniatites intumescens, Beyr.			—						—		
— *retrorsus*, Sandb.									—		
Bactrites gracilis, Sandb.									—		
Tentaculites sulcatus, F. Roem			—								
Conularia deflexicosta, Sandb.										—	
Natica piligera, Sandb.		—									
Loxonema ovatum, F. Roem.				—							
Evomphalus Goldfussii, Arch. Vern.						—					
— *lævis*, Arch. Vern.		—		—		—	—				
— *planorbis*, Arch. Vern.									—		
— *trigonalis*. Arch. Vern.							—				
Pleurotomaria sigaretus, Sandb.		—									
Capulus trigonus. Goldf.				—							
— *priscus*, Goldf.		—									
Turbo bicingulatus, F. Roem				—		—					
Aviculopecten Neptuni, Goldf.					—						
Lucina rugosa, Goldf.		—									
Myalina crassa, Sandb			—								
Cypricardinia elongata, Arch. Vern.		—	—	—							
— *lamellosa*, Sandb.		—		—			—		—		
Isocardia Humboldti. Hoen.						—	—				
Cardium palmatum (Cardiola retrostri-									—	—	
Spirifer Verneuili, Murch. [*ata*, de B.)		—	—	—	—	—	—	—		—	—
— *tenticulum*, M. V. K.		—	—		—	—	—	—			
— *Winteri*, Kays.		—	—	—	—	—	—	—			
— *simplex*, Phill.		—	—	—			—		—		
— *Sauvagei* Rig.				—		—					
— *inflatus*, Schn.	—		—	—		—	—		—		
— *muralis*, auct.		—		—		—	—				
— *pachyrhynchus*, M. V. K.		—		—		—	—				
— *deflexus*, F. Roem.		—									
Nucleospira lens Schn.		—	—	—		—	—	—	—		
Cyrtia Orbeliana. Abich.						—					
Cyrtina heteroclita, Defr	—	—		—		—	—			—	—
Athyris concentrica, de B.	—	—		—	—	—	—	—		—	—
Merista plebeïa, Sow.	—	—	—	—	—	—	—	—			
Atrypa reticularis, L.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
Terebratula elongata, Schl.				—			—		—		
Rhynchonella cuboïdes, Sow.		—	—	—	—	—	—				
— *pugnus*, Mart.	—	—	—	—		—	—	—		—	—
— *acuminata*, Mart.		—	—	—		—	—			—	—
Camarophoria formosa, Schn.				—		—	—				
— *megistana*, Le Hon						—	—			—	
— *tumida*, Kays.									—		
Pentamerus brevirostris, Phill.		—	—	—	—	—					
— *biplicatus*, Schn			—	—			—				
Orthis striatula, Schl.	—	—	—	—	—	—	—		—	—	
— *aff. eifliensis*, Vern.		—		—	—	—	—	—			
Leptæna retrorsa, Kays.		—	—	—		—	—	—	—	—	
— *depressa*, Sow.	—	—									—
Chonetes crenulata, de Kon.		—					—				
— *armata*, Bouch.					—	—	—	—	—	—	
Strophalosia productoïdes, Murch.	—			—		—	—	—		—	—
Productus subaculeatus, Murch.	—	—		—	—	—	—	—		—	—

Pour analyser les données de ce tableau, nous en répartirons, suivant des vues zoologiques souvent admises, les espèces en deux groupes : les Mollusques proprement dits comprenant les Céphalopodes, les Gastéropodes et les Lamellibranches, et les Molluscoïdes ou Brachiopodes.

La liste comprend dès lors 22 espèces de Mollusques proprement dits et 32 de Molluscoïdes.

1° Sur les 22 espèces de Mollusques, on en trouve 14 ou 63 p. c. dans les calcaires de la première phase frasnienne;

12 ou 54 p. c. dans les dépôts calcaréo-schisteux de la seconde phase;

11 ou 50 p. c. propres à la première phase;

7 ou 32 p. c. propres à la seconde phase;

4 ou 18 p. c. communes aux deux phases;

aucune commune ni avec le Givetien, ni avec le Famennien.

D'où la conclusion que, d'après cette catégorie d'espèces, le Frasnien est sans rapport paléontologique avec le Givetien et le Famennien; que les 18 p. c. des espèces, communes aux deux phases, indiquent des connexions assez intimes entre celles-ci, en même temps que des contrastes en rapport ou avec ces changements de milieu ou avec des espacements de temps.

2° Tout autre est le résultat pour les Brachiopodes.

Sur 32 espèces, on en trouve :

26 ou 81 p. c. dans les calcaires de la première phase;

30 ou 94 p. c. dans les dépôts calcaréo-schisteux de la seconde phase;

2 ou 6 p. c. propres à la première phase;

6 ou 19 p. c. propres à la seconde phase;

24 ou 75 p. c. communes aux deux phases.

Par contre, 10 ou 31 p. c. sont communes avec le Givetien et 8 ou 25 p. c. avec le Famennien.

6 ou près de 19 p. c. sont communes à la fois au Givetien, au Frasnien et au Famennien.

D'où la conclusion, à son tour, que des connexions se révèlent, entre les trois étages comme étant trois termes successifs de la série devonienne, par la communauté d'espèces d'une grande longévité, mais l'individualité de l'étage frasnien s'y manifeste clairement aussi, non moins que la jonction par la paléontologie des deux éléments constitutifs de ses deux phases.

3° Si nous réunissons les deux catégories fauniques de la liste, nous notons que, sur 54 espèces de Mollusques et de Molluscoïdes, nous en trouvons :

40 ou 74 p. c. dans les calcaires de la première phase;

42 ou 78 p. c. dans les dépôts calcaréo-schisteux de la seconde phase;

13 ou 24 p. c. propres à la première phase;

13 ou 24 p. c. propres à la seconde phase;

28 ou 52 p. c. communes aux deux phases.

Les espèces communes avec le Givetien ou avec le Famennien sont indiquées dans le relevé ci-dessus des Molluscoïdes et donnent, sur l'ensemble des 54 espèces, 18 p. c. pour le Givetien, 15 p. c. pour le Famennien.

Les conclusions restent encore les mêmes.

La faune coquillière frasnienne, qu'on la recueille dans les calcaires coralligènes ou dans les schistes subséquents, se maintient assez sensiblement semblable à elle-même pour qu'on ne puisse, par son intervention, scinder les divers horizons frasniens.

Les calcaires coralligènes n'auraient pu être reconnus, au moyen des fossiles, comme plus anciens ni être distingués comme terme séparé de série. La faune des schistes enveloppants est trop semblable à la leur pour que la paléontologie stratigraphique y eût dénoté la division en deux phases successives.

Le tableau précédent, avons-nous vu, ne porte que sur les éléments paléontologiques recueillis sur 6 feuilles au 20,000e, dont le Frasnien ne couvre pas la moitié. Le territoire qui les a fournis ne peut guère être évalué qu'à 200 kilomètres carrés distribués, il est vrai, de manière à pouvoir apprécier cet étage sur divers points du front septentrional de l'Ardenne.

J'ai recueilli des matériaux de même sorte non moins nombreux dans le reste de l'étage, dont la superficie peut être évaluée à 700 ou 800 kilomètres carrés. Quoiqu'ils ne soient encore que partiellement élaborés et, en outre, qu'une partie notable des espèces recueillies sur les six feuilles ci-dessus ne figure pas dans la liste, les résultats qui viennent d'être exposés ne seront pas sensiblement modifiés. Les constatations positives, mentionnées dans cette liste, resteront acquises et ne seront que complétées; d'autre part, si le nombre des espèces est appelé à être augmenté, encore se répartiront-elles dans les deux phases dans des proportions à peu près semblables.

La faune dans les calcaires et dans les schistes frasniens.

Nous sommes donc encore en possession des importantes données suivantes :

1° La faune coquillière montre que si, à l'époque frasnienne, l'arrivée des matières terreuses dans ces mers a eu une puissante action

sur la vie corallienne, elle a eu une influence beaucoup moins marquée sur les mollusques.

Près d'un cinquième des Mollusques proprement dits ont pu vivre, à la fois, dans les eaux limpides qu'exige la croissance des coraux et dans les eaux chargées de troubles terreux qui ont donné naissance aux dépôts de schistes.

Mais les Brachiopodes s'y montrent presque indifférents à une transformation aussi considérable de milieux ; les trois quarts de leurs espèces ont vécu indistinctement pendant les deux phases, dans les poches des récifs coralliens, sur la vase calcaire détachée de ceux-ci ou dans les eaux chargées de matières argileuses. C'est, du reste, un fait bien connu des géologues que ces organismes ont une complexion plus élastique que celle des Mollusques propres, leurs espèces étant moins strictement limitées à une même nature de sédiments.

2° La faune coquillière des calcaires et des schistes frasniens forme, en définitive, ce qu'on a coutume d'appeler en géologie une même faune, une faune homogène, réunissant en un même étage les deux termes chronologiques qui la renferment, quelles que soient leurs différences lithologiques.

3° D'autre part, cette faune diffère profondément de la faune du Givetien qui l'a précédée et de la faune du Famennien qui l'a suivie. De plus, aux deux contacts, le passage paléontologique est brusque : on reconnaît de suite, par le changement des faunes, qu'on a passé du Givetien au Frasnien et du Frasnien au Famennien.

Les espèces communes sont précisément des Brachiopodes doués d'une très grande longévité.

Aussi quatre de ces espèces descendent jusque dans le Coblenzien inférieur et cinq autres jusque dans l'étage de Couvin. Presque toutes s'éteignent dans le Famennien ; l'une d'elles cependant, la *Rhynchonella pugnus*, est observée, sans changement bien appréciable, depuis l'étage de Couvin jusque dans le Calcaire carbonifère supérieur.

Cependant le Givetien, s'il n'est pas formé de calcaires construits comme le Frasnien inférieur, est comme lui essentiellement corallien : d'innombrables coraux s'y sont développés dans une vase calcaire et constituent une grande partie de ses éléments rocheux. Ses eaux étaient aussi, au moins dans la dernière moitié de l'époque, aussi limpides qu'à l'époque coralligène frasnienne, à en juger par la pureté de ce calcaire givetien.

De la différence des faunes coquillières entre deux époques où la matière des eaux fut tellement similaire, nous concluons encore à la faible influence de la nature des eaux, et nous devons faire appel à

une cause plus puissante pour nous rendre compte de ce changement considérable dans la vie conchyliologique, cause qui ne peut être l'évolution directe, puisque le passage paléontologique est brusque.

La mise en regard du Frasnien supérieur et du Famennien conduit aux mêmes résultats.

Le Frasnien supérieur, comme le Famennien inférieur, est formé de schistes argileux avec nodules calcareux. Ces deux parties d'étages se superposent sans discordance. Néanmoins, leurs faunes sont profondément différentes, et le passage est brusque.

La nature des eaux que nous révèle la sédimentation était donc de son côté la même, et, ici encore, pour expliquer les transformations fauniques sans transition, nous sommes obligés de faire intervenir une cause qui n'est ni la nature des eaux ni l'évolution lente.

Les éléments d'appréciation, puisés dans ces terrains, sur cette intéressante question, ne peuvent nous mener plus loin dans l'étude du problème. Mais, ainsi que je l'ai exposé antérieurement (1), le Calcaire carbonifère fournit à cet égard un complément de données qui permet de rapporter le phénomène à la température des courants aux diverses époques.

VII. DISLOCATIONS.

Les phénomènes géologiques, et ceux-ci moins que tout autre, ne se caractérisent jamais par la simplicité. Leurs complications relèvent de leur production même, mais aussi de phénomènes subséquents qui y ont superposé leurs actions propres et ont pu dénaturer plus ou moins les caractères originaires.

Ces actions postérieures, pour ce qui nous concerne ici, peuvent se ranger en deux catégories : les dérangements et compressions dus au soulèvement post-houiller, puis les dénudations depuis ces temps lointains.

Nous avons vu par la citation, faite au commencement de cette étude, que M. Gosselet rejetait déjà, il y a plus de vingt ans comme un effet de dislocations, la disposition discontinue des tertres de calcaires au milieu des schistes. Nous avons bien là une disposition originaire.

C'est, en effet, la conclusion à laquelle on arrive pour les amas de calcaires coralligènes de ce terrain. Nous observons des masses calcareuses et schisteuses ayant conservé dans leur ensemble leurs rapports primitifs, leurs relations de formation, et non pas des bouleversements

(1) *Bulletin de la Société Belge de Géologie*, 1891, t. V, p. 180.

par plis et failles qui auraient pu disloquer ces roches et leur donner les allures actuelles.

Cette conclusion constante est fournie par l'observation directe, sans qu'il puisse rester de doute dans l'esprit.

Déjà je le faisais remarquer en 1882 pour la région de Roly et de Philippeville, en analysant en détail ses faits de dislocations, et il en résultait pour ce territoire des perturbations faibles et locales, parfaitement susceptibles d'analyse (1).

C'est un fait bien connu des géologues qui ont fait une étude spéciale des régions montagneuses : celles-ci ne sont pas uniformément bouleversées. Des zones de fortes dislocations alternent généralement avec des zones de faibles dislocations, et ces circonstances sont si fréquentes qu'elles semblent être de l'essence du phénomène des soulèvements.

J'ai pu déterminer la distribution territoriale des dispositions de ce genre dans notre massif primaire.

Pour nous en tenir à une partie de celui-ci, entre l'Ardenne, zone de dislocations intenses et le Condroz, zone à perturbations également fort prononcées, s'étend la plaine des Fagnes et la plaine de la Famenne. Ces plaines se font suite, du Hainaut français à Barvaux-sur-Ourthe, sur une longueur de plus de cent kilomètres et forment, sur une largeur de 15 à 20 kilomètres, une zone de faibles dislocations.

Le phénomène coralligène frasnien s'est heureusement développé dans cette zone intermédiaire peu troublée, ce qui nous permet souvent de l'étudier, sans devoir faire en chaque point la part des bouleversements et démêler le rôle superposé des deux actions.

Les démonstrations de cet état de choses peuvent surtout être données en relevant, dans les localités étudiées, les faits de dislocations.

Le massif frasnien de Roly, dont la surface est d'au moins dix kilomètres carrés, ne fournit à l'examen le plus attentif que des indices d'une compression modérée : la schistosité des schistes, qui est une preuve classique de pression latérale, est bien prononcée. En un seul point, du calcaire noduleux a fourni un pendage de 40° à 45°, avec de faibles contournements ; partout ailleurs les calcaires stratifiés, noduleux ou non, ne sont inclinés que de 10° à 30°, pente sur laquelle des dépôts peuvent s'établir. Enfin des petites failles, parallèles à la stratification, existent dans les schistes vers le contact du Famennien, et l'inclinaison va alors jusqu'à 60° et 80°.

(1) *Les Iles coralliennes, etc. (Loc. cit.*, pp. 129 et 133).

Dans la région de Frasne, nous avons surtout remarqué, outre la schistosité des schistes, le calcaire noduleux qui, au lieu d'avoir, au bord sud de plusieurs grands récifs, une inclinaison faible et extérieure comme à leur bord nord, est presque vertical et même un peu incliné vers le récif. Nous avons vu, dans cette conformation, l'effet d'un refoulement, d'abord à cause de sa production au bord sud, c'est-à-dire dans la direction du refoulement de cette partie de notre bassin, puis parce qu'en plusieurs endroits, nous avons pu suivre ce renversement d'inclinaison. Nous n'y avons pas constaté de plissements quelque peu saillants, sauf dans un point pour le même calcaire noduleux (p. 181), mais il existe quelques failles, du reste sans importance, dans les schistes au milieu de la baie, et les couches y ont souvent une inclinaison dépassant 40°. On peut encore citer le redressement des schistes contre les amas de calcaire rouge, redressement que nous examinerons plus loin.

Tout témoigne donc également dans la région de Frasne d'une compression des terrains, mais de ce phénomène, parfaitement reconnaissable et pouvant être facilement analysé, à des actions qui auraient complétement dénaturé cette région classique, il n'y a pas de rapport, et les études de M. Gosselet, publiées en 1874, restent à cet égard absolument confirmées.

A l'autre extrémité du bassin, le récif de La Rotte a subi une compression plus sensible, à en juger par le redressement presque vertical du calcaire givetien enclavé, par l'inclinaison inverse de la paroi intérieure de la branche dolomitique Est, par le plissement des couches noduleuses comblant ce creux intérieur. Mais à cela se bornent les perturbations réellement ostensibles et, certes, elles ne sont pas de nature à avoir bouleversé de fond en comble cette conformation coralligène caractéristique.

Mais il reste une autre question pour la solution de laquelle M. Gosselet vient d'émettre, dans son monumental ouvrage sur l'Ardenne, des vues qui doivent appeler notre attention. C'est, pour les calcaires rouges, un nouveau cas de complications que nous avons laissé jusqu'à présent à l'écart.

Frappé de la circonstance que les schistes qui enveloppent les amas de calcaire rouge ne sont généralement pas presque horizontaux, mais souvent en couches fort inclinées et, au lieu de se relever de tous côtés autour d'eux, les contournent et semblent les enserrer, notre éminent confrère pense qu'on doit en conclure que le calcaire rouge, bien que sa stratification ne soit pas visible, est lui-même très incliné par rapport à sa position primitive.

« Cette inclinaison même des schistes, ajoute-t-il, fournit peut-être une autre solution du problème. Lorsque les terrains se sont plissés, les roches calcaires, dures et compactes, ont dû être affectées autrement que les roches schisteuses, tendres et flexibles. Ces masses dures, isolées, ont pu être poussées en haut, chassées en quelque sorte de leur enveloppe schisteuse primitive, comme une dent est chassée de son alvéole par une ostéite. Elles auraient ainsi pénétré dans des schistes plus récents qui se plissaient en même temps qu'elles.

» Ainsi la disposition du calcaire rouge au milieu des schistes à *Cardium palmatum* comporte trois explications qui peuvent être vraies, l'une et l'autre, dans des cas différents :

» 1° Il est contemporain des schistes qui l'enveloppent de toutes parts ;

» 2° Il est plus ancien que les schistes qui sont venus le recouvrir en stratification discordante;

» 3° Il était primitivement inférieur aux schistes, et il s'est introduit au milieu d'eux par l'effet du plissement du terrain (1). »

En établissant définitivement que les grands récifs de calcaire gris doivent avoir un soubassement de calcaire rouge, la présente étude démontre que les amas isolés de ce calcaire sont de la même partie de l'époque frasnienne que les amas de calcaire gris et antérieurs à la phase du dépôt des schistes frasniens.

Ceci écarte le premier cas interprétatif prévu : « le calcaire rouge serait contemporain des schistes qui l'enveloppent », et prouve la réalité constante du second cas : « le calcaire rouge est plus ancien que les schistes qui sont venus le recouvrir en stratification discordante. » C'est bien ainsi, en effet, que nous avons reconnu, au cours de ce travail, les relations originaires entre ces sortes de récifs et les matières d'envasement.

Il en résulte que l'inclinaison fréquente des schistes eux-mêmes contre les parois des amas de calcaire rouge doit être rapportée à un phénomène de dislocations, et nous sommes ainsi amenés à l'examen du troisième cas : « le calcaire rouge était primitivement inférieur aux schistes et il s'est introduit au milieu d'eux par l'effet du plissement du terrain. »

Ce calcaire rouge est toujours enveloppé par les schistes, mais lorsqu'il n'était pas recouvert par le calcaire à *Pachystroma*, il l'était, ainsi que nous l'avons vu, par ces schistes eux-mêmes. Je ne puis voir, de mon côté, dans ce redressement des couches schisteuses ou cal-

(1) *L'Ardenne*, p. 466.

caréo-schisteuses, quand il existe, qu'une action dépendant du soulèvement post-houiller, et l'observation directe la rend évidente. On peut, à mon avis, la concevoir ainsi : le redressement des substances schisteuses contre les parois rigides et souvent escarpées de ces masses coralligènes et leur modelage partiel sur celles-ci sont un résultat des pressions latérales corrélatif de la production de la schistosité, ainsi que les plissements et les petites failles que les schistes présentent souvent à quelque distance de ces récifs.

Ce sont, en définitive, sur ces substances essentiellement malléables, des manifestations différentes d'une même action, suivant les circonstances en jeu. Ces manifestations procéderaient toutes d'un refoulement du sud au nord pour cette partie du massif primaire et, par conséquent, d'une pression latérale ayant eu pour effet de réduire la largeur de ces régions dans une mesure d'ailleurs fort restreinte, quand on la compare aux réductions en largeur de l'Ardenne et du Condroz déduites des plissements et des failles.

Des compressions modérées et une élévation du sol, ayant au surplus probablement varié depuis lors à plusieurs reprises, sont les effets de soulèvement que nous pouvons retrouver dans les localités étudiées ici.

VIII. DÉNUDATIONS.

Il nous reste maintenant à aborder l'autre phénomène postérieur, les dénudations.

Plusieurs géologues ont admis d'énormes dénudations dans nos terrains primaires et ont même tenté de donner la mesure des ablations qui s'y seraient effectuées.

L'un prétendait récemment être certain que toute notre série paléozoïque avait recouvert le Condroz.

D'autres n'hésitaient pas à donner aux contreforts septentrionaux de l'Ardenne, pendant l'époque secondaire, des altitudes de 5000 à 6000 mètres et ils ne reculaient même pas devant l'idée que ces montagnes étaient alors couronnées par des glaciers. M. Gosselet a montré ce qu'il fallait penser de ces conceptions (1).

Un conchyliologiste allemand, M. Emmanuel Kayser, croit être « plutôt au-dessous qu'au-dessus de la vérité », en estimant à 2000 pieds la dénudation subie par la région montagneuse rhéno-belge et, de même qu'il a appelé à son aide, contre l'étude des récifs coralligènes, les dislocations de nos régions qu'il reconnaît n'avoir pas

(1) *L'Ardenne*, p. 745 et 847.

visitées, il fait état de ses hypothèses sur les « abrasions » pour combattre la concordance entre les phénomènes coralliens frasniens et actuels, sans prendre la peine d'étudier ces phénomènes en propre (1).

M. Gosselet, avec sa haute compétence, est plus réservé. Il prévoit que, lorsque le sol sera mieux connu et qu'on pourra calculer presque exactement la quantité de matière enlevée, « on sera probablement étonné, de voir combien elle est faible par rapport à l'étendue du pays (2). »

Il est, en effet, fort difficile d'émettre aujourd'hui un jugement sérieusement motivé sur l'amplitude des dénudations subies par ces régions, et j'avoue ne pas avoir d'idées bien arrêtées sur la question, l'une des moins étudiées d'ailleurs de la géologie de notre territoire.

Les calculs par les dénivellations de failles se font généralement dans l'hypothèse de failles verticales et à allures uniformes. On arrive alors à des résultats de grande amplitude, mais, le point de départ ne reposant pas sur des réalités, ils sont évidemment imaginaires.

Les enlèvements des sommets anticlinaux sont un autre mode d'évaluation où s'introduisent beaucoup d'inconnues et d'indéterminées et qui n'est pas aujourd'hui plus satisfaisant.

Nous ne savons même pas dans quelle mesure ces dépouillements se sont opérés par ablations lentes au cours des temps. Nous pouvons, il est vrai, reconnaître, par l'examen des plateaux, que les grès et les psammites sont moins vite attaqués par les actions atmosphériques que les calcaires, et ceux-ci le sont moins que les schistes, mais ce sujet en est lui-même à réclamer des études étendues, puisque l'action a lieu par désagrégation sur les grès, les psammites et les schistes, tandis qu'elle se produit par dissolution sur les calcaires.

Cependant deux groupes de données précieuses nous sont plus ouverts.

Parlant de l'arasement des plateaux de notre massif primaire, M. Gosselet remarque que « cette transformation remonte à une époque géologique très reculée, car on constate que la région de l'Ardenne qui fut recouverte par les sédiments tertiaires, avait déjà acquis, avant leur dépôt, la forme d'un plateau à peine ondulé (3). »

Le même phénomène, du reste, s'observe aussi tranché sur les parties du même massif recouvertes par des dépôts crétacés. Il remonterait ainsi jusqu'à l'époque crétacée elle-même.

Les ablations générales, depuis ces temps lointains, ne semblent

(1) *Neues Jahrbuch für Mineralogie, etc.* 1883, Band II, Referate, p. 837

(2) *L'Ardenne*, p. 837.

(3) *L'Ardenne*, p. 2.

donc pas s'être continuées sur une échelle fort grande, et c'est une circonstance importante à constater.

L'autre dénudation a laissé la trace très nette du phénomène qui l'a produite et elle porte une date précise. Agissant par action fluviale, elle donna lieu au creusement des vallées et se produisit à l'époque quaternaire. Le phénomène n'a pas agi sur toute la surface des plateaux ; il est circonscrit au voisinage des vallées auxquelles il donna naissance.

Mais que, depuis l'époque paléozoïque, il y ait eu, sur notre massif primaire, des dénudations considérables par des voies diverses, que de puissants dépôts, aujourd'hui enlevés, aient existé au-dessus des Fagnes et de la Famenne, on voit que les appréciations sur ces sortes de sujets peuvent varier au gré des esprits et que nous restons fort dépourvus de moyens de les élucider.

Ces problèmes n'ont heureusement rien à voir dans notre question, car, quelles qu'en soient les futures solutions, il n'en restera pas moins acquis qu'à l'époque frasnienne, eurent lieu sur ces territoires des phénomènes coralligènes importants avec tous les attributs des phénomènes coralligènes de notre temps.

Or, d'une part, la formation de récifs coralliens relève d'actions qui réclament une profondeur relativement fort restreinte du fond de la mer, et corrélativement il est évident, rien que par leurs faunes conchyliologiques, que nos calcaires et schistes frasniens ne se sont pas formés à de grandes profondeurs (1).

D'autre part, les distributions respectives des récifs frasniens, la constatation de récifs encore recouverts de schistes de la même époque démontrent que des dénudations n'ont pu que fort peu entamer ces terrains.

Par conséquent, si, en ce qui concerne le premier point, des couches épaisses, aujourd'hui enlevées, étaient superposées à ces terrains, c'est que le sol a dû s'y affaisser pour permettre leur dépôt, et il faudrait à plus forte raison admettre cette circonstance si on venait à reconnaître que ces couches subséquentes avaient eu une épaisseur de milliers de mètres et même de pieds; sinon, on accepterait que les masses coralligènes frasniennes sont des formations de mers profondes.

Réciproquement, en ce qui concerne le second point, si des dénuda-

(1) On pourra voir à ce sujet la note de Fuchs : *Quels dépôts connaissons-nous comme formations de mers profondes* (*Neues Jahrb. für Miner*, etc., 1882. Beil. band, II, p. 487). Voir aussi le mémoire du Dr Langenbeck : *Die theorieen über die Entstehung der Koralleninseln*, etc., p. 80, 1890.

tions importantes se sont exercées sur ces régions, c'est que les calcaires et schistes frasniens avaient été recouverts de dépôts épais sur lesquels ces dénudations ont porté, et nous reviendrions de même à des mouvements du sol postérieurs à l'époque frasnienne.

Ces conclusions ne seraient, en définitive, que la reproduction du système de déductions auxquelles le géologue est constamment astreint dans toute série des terrains, quand les couches qu'il étudie dénotent des changements déterminés de conditions dans leur mode de formation, lorsqu'on voit, par exemple, des dépôts terrestres intercalés dans des dépôts marins.

Les problèmes, relatifs aux dislocations et aux dénudations subies par les régions frasniennes, devaient naturellement être étudiés en même temps que les origines et les conformations primitives du terrain lui-même. Mais c'est à titre complémentaire seulement, car la question du mode de formation a son existence propre et indépendante de toute considération étrangère, et lorsqu'on vient, ainsi qu'a cru pouvoir le faire avec autorité le conchyliologiste cité plus haut, présenter ces questions distinctes, sans recherches ni connaissances préalables, comme objections de principes, c'est user de moyens dilatoires, de fins de non-recevoir, pour écarter un sujet qu'on n'était pas préparé à aborder.

Il n'y a pas à les prendre en considération.

IX. LE RÔLE DU FRASNIEN DANS LA THÉORIE CORALLIENNE.

En étudiant notre étage frasnien, nous nous sommes évidemment trouvés en présence de terrains particuliers, se présentant sous la forme de couches stratifiées, sédimentaires, calcaréo-schisteuses, dont le dépôt régulier et normal a été contrarié par une action antérieure, d'un caractère spécial, qui se manifeste sous la forme de masses englobées, isolées et mutuellement indépendantes, de calcaires gris et rouges.

Entre ces deux groupes, même dans les régions les moins atteintes par des déformations subséquentes, les relations de gisement ne savent d'abord qu'avec la plus grande peine se démêler ; une règle simple et générale ne peut être appliquée à leur déchiffrement.

Nous sommes en réalité devant un dualisme de phénomènes enchevêtrés, en fonctions les uns des autres et d'une complexité de manifestations telle que des causes de natures différentes, avec des lois de formation fort contrastantes, ont seules pu produire ces complications stratigraphiques.

Le Frasnien s'offre d'abord sous l'aspect de catégories de roches d'essences absolument distinctes :

1° des roches de carbonate calcique, des calcaires d'une remarquable pureté chimique, disposés en tertres séparés ;

2° des roches constituées par des silicates d'alumine, des schistes argileux enveloppant des tertres ;

3° des roches mixtes, des calcaires impurs tantôt en bancs noduleux, tantôt en nodules épars dans les schistes,

le tout réuni en un faisceau par une faune commune, la faune frasnienne.

C'est avec cette physionomie générale qu'apparaît l'étage frasnien.

L'étude méthodique fait reconnaître bientôt une nouvelle fonction dans ces roches.

Le calcaire pur est stratifié ou bien, et beaucoup plus souvent, en structure massive.

Or, soit par observations micrographiques, soit par étude des masses naturelles à surfaces corrodées, soit par examen de la texture de la roche fraîchement détachée, on se convainc que ce calcaire pur, lorsqu'il est en structure massive, est formé, dans une très large proportion, par des coraux que cimentent des détritus de coraux. Il constitue principalement le calcaire gris à *Pachystroma* et le calcaire rouge à *Stromatactis;* ce qu'on peut appeler justement des calcaires construits.

Au contraire, les calcaires bleus stratifiés, tout en ayant un degré analogue de pureté chimique, sont formés par des détritus de coraux avec quelques amas secondaires de coraux. Ce sont les calcaires sédimentaires, corrélatifs aux calcaires construits.

Si nous examinons, d'autre part, les calcaires impurs, les préparations micrographiques nous les montrent comme constitués aussi par des grains de calcaire corallique, mais ces grains sont cimentés par une pâte argileuse. Ce sont les produits de la réunion d'éléments détritiques du récif aux boues argileuses et se déposant avec elles.

Enfin, par opposition saillante, les schistes eux-mêmes, matière terreuse comprimée, étrangère aux roches formant alors la côte, n'ont pu prendre naissance dans la mer. Ils proviennent de milieux et de phénomènes sans rapport avec les milieux et les phénomènes générateurs du calcaire. Ils n'ont de commun avec ceux-ci que des relations stratigraphiques souvent difficiles à définir, en apparence qu'une simple combinaison pêle-mêle d'actions pour la formation du terrain frasnien.

C'est ainsi que se révèle nettement le dualisme d'origine de ce terrain.

Calcaires purs massifs ou stratifiés, calcaires impurs, schistes argileux se rattachent donc réellement, par actions secondaires, par désagrégations accompagnées ou non de mélange, en une suite transitionnelle, et nous restons encore, comme le premier aspect d'ensemble nous l'avait fait percevoir, devant deux termes extrêmes d'une série constitutive : calcaires coralligènes ; matières argileuses transformées en schistes.

Ces éléments ont, par le fait, des points de départ essentiellement distincts :

Le calcaire a pris naissance dans la mer ; il est endogène.

Les matières schisteuses proviennent d'un apport ; elles sont exogènes.

La question étant ainsi posée, notre attention doit se reporter sur les organismes mêmes qui ont créé le calcaire frasnien. Nous venons de voir que ce sont des coraux, c'est-à-dire un ensemble complexe d'organismes, sécréteurs par excellence du calcaire qu'ils retirent du sulfate calcique en solution dans la mer.

Or, prenant les causes actuelles comme élément comparatif, ainsi que l'exige la méthode géologique, nous remarquons que les amas coralligènes sont, avec les boues à Globigérines et sans doute même plus que celles-ci, les masses calcaires les plus importantes, encore en formation dans nos océans ;

qu'ils sont disposés en masses allongées ou à formes courbes, à profils très variés, d'où la vague détache des débris qui se stratifient;

qu'ils sont répartis en longues rangées frangeantes ou cotières et en archipels, atolls ou récifs-barrières, suivant leur proximité ou leur éloignement des côtes ;

qu'ils sont séparés par des canaux de toutes formes et dimensions ;

qu'ils ne peuvent s'établir qu'à une profondeur restreinte, variable du reste suivant les espèces génératrices qui tendent ainsi à s'étager, et les parties des océans à récifs coralliens restent libres de constructions de cette sorte, quand la profondeur requise est dépassée ;

que la croissance de ces récifs est absolument arrêtée, dès que la mer contient des sédiments terreux.

C'est ainsi que se présente aujourd'hui la formation des grandes masses calcareuses sous l'action des coraux dans les océans des tropiques, lorsque la température des eaux est d'au moins 20° centigrades.

Toutes ces circonstances, sauf, dans une certaine mesure, celle de la profondeur des constructions que le Calcaire carbonifère démontre à son tour, ne sont-elles pas reflétées dans notre étage frasnien? Les dis-

positions et allures des calcaires et schistes de cet horizon paléozoïque, lorsqu'on est parvenu à les définir, ne sont-elles pas si nettes et significatives qu'on aurait pu à la rigueur reconnnaître et préciser les phénomènes qui les ont produites, directement, par eux-mêmes, sans réclamer l'aide de la méthode comparative ? L'analyse de leurs circonstances n'aurait-elle pas permis la reconstitution de toute pièce du phénomène corallien, aussi bien, par exemple, que la reconstitution des mœurs des Troglodytes aurait pu se faire à la rigueur sans le concours de l'ethnographie comparée ?

Nous constatons l'origine coralligène des calcaires frasniens, avec leurs détritus dus à une désagrégation mécanique et formant des dépôts ;

leur conformation en masses construites isolées, variées en dimensions, en formes et en hauteurs, avec des profils divers qui ont accidenté l'allure des dépôts ultérieurs ;

les récifs coordonnés le long d'une ancienne côte à la manière des récifs frangeants avec leurs chenaux séparatifs, leurs rangées simples ou redoublées suivant la profondeur déduite de la série des terrains subséquents, ou bien coordonnés, à distance de la côte, en archipels répétant les dispositions courbes des atolls et des récifs-barrières ;

l'emplacement des côtes, des baies et de la pleine mer dénoté par les accumulations de sédiments plus récents ;

l'existence autour des récifs d'espaces libres, chenaux et lagunes, et leur profondeur relative dénoncées par les schistes d'origine extérieure avec l'appoint de détritus coralliques agglomérés en nodules ;

la nécessité d'une eau limpide pour la croissance des coraux décelée par la pureté des calcaires coralliens, aussi bien que par l'arrêt de formation des récifs et par la disparition des coraux constructeurs en coïncidence avec la venue des eaux argileuses ;

tous les caractères, en un mot, essentiels et secondaires, des masses coralliennes de nos jours, hormis la loi bathymétrique qui ne peut être discernée qu'indirectement ici, mais dont l'existence est établie aussi clairement dans un terrain voisin, plus propice à son étude.

Voilà la riche moisson de données fournies par nos calcaires et schistes frasniens pour restaurer l'un des modes les plus curieux de la formation des terrains.

NOUVELLE NOTE

SUR

L'OSTÉOLOGIE DES MOSASAURIENS

PAR

Louis Dollo,

Conservateur au Musée Royal d'Histoire naturelle de Belgique, à Bruxelles.

PLANCHES III ET IV

I

INTRODUCTION

I. — Je me propose, dans ce travail, en me basant sur les ossements recueillis depuis la publication de ma *Première note sur les Mosasauriens de Mesvin* (1), de compléter, ou de rectifier, les données que j'ai fournies jadis sur les gigantesques Lépidosauriens pélagiques de la Craie phosphatée (Sénonien supérieur) des environs de Mons.

II. — J'ai déjà qualifié (2) de prodigieux les matériaux dont je dispose actuellement. Ils comprennent, en effet, les restes de 48 individus de Mosasauriens, dont un certain nombre assez entiers. Ces restes se répartissent comme suit :

1. *Mosasaurus* : 31, dont 18 avec crâne ou portion de crâne ;
2. *Plioplatecarpus* : 12, dont 8 avec crâne ou portion de crâne ;
3. *Hainosaurus* : 1, avec crâne ;
4. *Phosphorosaurus* : 1 portion de crâne ;
5. *Prognathosaurus* : 3, avec crâne ou portion de crâne.

(1) L. Dollo. *Première note sur les Mosasauriens de Mesvin.* Bull. Soc. belg. Géol. Paléont. Hydr. Vol. III, 1889, p. 271.

(2) L. Dollo. *Première note sur les Téléostéens du Crétacé supérieur de la Belgique.* Bull. Soc. belg. Géol. Paléont. Hydr. Vol. VI, 1892, p. 180.

III. — 1. Malgré cette richesse, il m'est impossible de faire paraître, maintenant, une monographie des *Mosasauriens*. Nous avons encore trop à apprendre sur ces animaux, et nous avons encore aussi trop à espérer des découvertes qui se succèdent sans relâche dans le Hainaut, pour livrer prématurément à l'impression un grand ouvrage qu'il faudrait bientôt remanier.

2. Un cas absolument analogue se présente, d'ailleurs, avec les *Iguanodons*. Ici, l'exploration du gîte est terminée. Mais comme la monographie doit, évidemment, être basée sur *tous* les spécimens, il est indispensable d'attendre, pour l'écrire, qu'ils soient *tous* préparés.

IV. — Cette note offrira donc, comme les précédentes, le caractère d'une communication préliminaire.

J'y traiterai :

1. D'abord, des progrès réalisés dans la *taxonomie*;
2. Puis, de ceux relatifs à l'*anatomie* (colonne vértébrale + membres + forme générale du corps);
3. Enfin, de ceux qui se rapportent à la *phylogénie*.

V. — Quoique j'aie déjà eu souvent l'occasion d'insister sur ce point, c'est, pour moi, un réel plaisir de répéter, une fois de plus, que, si le Musée de Bruxelles renferme la splendide série de Mosasauriens qui nous occupe, — et qui contribue, dans une large mesure, à la réputation de l'Établissement, — c'est à l'incessante activité de notre excellent confrère, M. l'Ingénieur Alfred Lemonnier, et à la générosité de MM. Alfred et Ernest Solvay, qu'il en est redevable. Que ces véritables amis de la Science veuillent bien me permettre de leur adresser ici, au nom de tous les paléontologistes, l'expression d'une profonde et sincère gratitude!

II

TAXONOMIE

I. — 1. Quand, en 1882 (1), je fondai le genre *Plioplatecarpus*, je lui attribuai, notamment, un sacrum de deux vertèbres.

2. Je me basais, pour cela, sur un caractère, — soudure de deux vertèbres situées à la limite des régions lombaire et caudale, — que possédaient les deux seuls spécimens connus alors.

(1) L. Dollo. *Note sur l'ostéologie des Mosasauridæ*. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. Vol. I, 1882, p. 62.

3. Malgré toute vraisemblance, ce caractère est, pourtant, accidentel. Il manque à 7 autres individus que j'ai examinés depuis.

Et, comme les vertèbres synostosées des *Plioplatecarpus*-types sont privées d'apophyses, je pense, aujourd'hui, que leur union est simplement une anomalie (1), et que ces vertèbres synostosées ne constituaient nullement un véritable sacrum.

4. Par conséquent, dans le genre *Plioplatecarpus*, comme dans les autres genres de Mosasauriens, il n'y avait point de sacrum.

II. — 1. En 1885 (2), j'ai complété la diagnose de *Plioplatecarpus*, en signalant l'existence d'une interclavicule chez ce Reptile.

Ce caractère a été confirmé ultérieurement, car j'ai retrouvé ladite interclavicule dans un spécimen du même genre récemment entré au Musée.

2. Mais, puisque je l'ai rencontrée également chez 3 individus du genre *Mosasaurus*, il est probable que cette pièce osseuse est commune à tous les Mosasauriens (3).

En tous cas, elle n'est plus propre à *Plioplatecarpus*.

III. — 1. Il résulte de ce qui précède, — absence de sacrum chez *Plioplatecarpus* + présence d'une interclavicule chez *Mosasaurus*, — qu'il n'y a plus lieu de maintenir la famille des *Plioplatecarpidæ* (4).

2. Le canal basioccipital médian (5), — revu encore dans deux nouveaux spécimens de *Plioplatecarpus*, — étant, à lui seul, un bon caractère générique, mais rien de plus.

3. Le sous-ordre des Mosasauriens ne doit donc plus comprendre actuellement qu'une famille, — les *Mosasauridæ*.

IV. — La découverte d'individus d'*Oterognathus* (6) plus parfaits que le spécimen-type m'a permis de reconnaître l'identité de ce genre avec *Plioplatecarpus*.

(1) Comme la soudure de la 10e et de la 11e vertèbre du Hainosaure, à compter du crâne, par exemple (L. Dollo. *Première note sur le Hainosaure, Mosasaurien nouveau de la Craie brune phosphatée de Mesvin-Ciply, près Mons*. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. Vol. IV, 1885, p. 34).

(2) L. Dollo. *Notes d'ostéologie erpétologique*. Annal. Soc. scient. Brux. 1885, p. 332.

(3) C'est elle, sans doute, que M. O. C. Marsh, professeur à Yale College, New-Haven (États-Unis), appelle mésosternum dans son genre *Holosaurus* (O. C. Marsh. *New Characters of Mosasauroid Reptiles*. Amer. Journ. Sc. Silliman. Vol. XIX, 1880, p. 84).

(4) L. Dollo. *Notes d'ostéologie*, etc., p. 334.

(5) L. Dollo. *Notes d'ostéologie*, etc., p. 319.

(6) L. Dollo. *Mosasauriens de Mesvin*, etc., p. 286.

Les concordances portent, notamment, sur :

1. Le prémaxillo-nasal,
2. La dentition,
3. Le quadratum,
4. Le canal basioccipital médian,
5. L'omoplate,
6. Le coracoïde,
7. L'interclavicule,
8. Les hæmapophyses.

V. — En résumé, il convient de rectifier, ou de compléter, de la manière suivante, la synonymie et la diagnose du genre *Plioplatecarpus :*

PLIOPLATECARPUS, Dollo, 1882.

1816. *Lacerta*, Sömmerring (non Linné).
1822. *Mosasaurus*, Conybeare.
1881. *Leiodon*, Marsh (non Owen).
1889. *Oterognathus*, Dollo.

1. Prémaxillo-nasal, qui, au lieu de former, en avant, un rostre se projetant au delà de la paire antérieure de dents, est tronqué presque au niveau du collet de ladite paire ;

2. Dents plutôt longues, faibles et recourbées ; à couronne facettée et striée, et à section subcirculaire ; implantées dans des alvéoles peu profondes, au fond d'une gouttière, et maintenues en place presque uniquement par du cartilage (1) ;

3. Un anneau sclérotique;

4. Un canal basioccipital médian et des canaux hypobasilaires;

5. Quadratum bulloïde (2);

6. Mandibule extrêmement grêle, avec apophyse coronoïde rudimentaire et surface articulaire très réduite ;

7. Centres des vertèbres cervicales à contour elliptique, avec grand axe horizontal; hypapophyses libres et s'attachant vers le bord caudal de la face ventrale des centres;

8. Centres des vertèbres dorsales à contour elliptique, avec grand axe horizontal;

(1) L. Dollo. *Mosasauriens de Mesvin*, etc., p. 290.
On trouve ordinairement les dents hors de leurs alvéoles, complétement isolées, ce qui n'est pas le cas avec les autres Mosasauriens, — *Mosasaurus*, par exemple.

(2) L. Dollo. *Première note sur les Mosasauriens de Maestricht.* Bull. Soc. belg. Géol. Paléont. Hydr. Vol. IV, 1890, p. 156.

9. Centres des vertèbres lombaires à contour plus ou moins triangulaire;

10. Vertèbres caudales avec hæmapophyses libres et peu volumineuses;

11. Omoplates énormes, surtout dans le sens antéro-postérieur;

12. Coracoïdes unifenestrés (1);

13. Une interclavicule;

14. Humérus massif; phalanges subcylindriques, peu évidées au centre.

VI. — Et, puisque *Leiodon* = *Mosasaurus* (2), les genres *bien définis* des Mosasauriens de l'Ancien Monde se réduisent à :

1. *Mosasaurus*, Conybeare, 1822.
2. *Plioplatecarpus*, Dollo, 1882.
3. *Hainosaurus*, Dollo, 1885.
4. *Prognathosaurus*, Dollo, 1889.

III

COLONNE VERTÉBRALE

I. HISTORIQUE. — **1.** C'est à MM. S. W. Williston, professeur à l'Université de Kansas (Lawrence, — États-Unis), et E. C. Case (3) que nous sommes redevables de la première formule de la colonne vertébrale des Mosasauriens, — j'entends d'une formule basée sur l'observation directe, et non sur des conjectures.

2. Convenons de désigner sous le nom de :

1. *Vertèbres cervicales* (4), celles qui portent une facette hypapophysienne, bien marquée ou rudimentaire;

(1) L. DOLLO. *Première note sur le Simœdosaurien d'Erquelinnes*. BULL. MUS. ROY. HIST. NAT. BELG. Vol. III, 1884, p. 172.

(2) L. DOLLO. *Suppression du genre Leiodon*. BULL. SOC. BELG. GÉOL. PALÉONT. HYDR. Vol. VII, 1893, p. 79.

(3) S. W. WILLISTON et E. C. CASE. *Kansas Mosasaurs*. THE KANSAS UNIVERSITY QUARTERLY. Vol. I, 1892, p. 17.

(4) Beaucoup de naturalistes arrêtent la région cervicale à la première vertèbre qui porte une côte sternale. Cette définition, qui a des avantages, n'est pas sans inconvénients [T. H. HUXLEY. *A Manual of the Anatomy of Vertebrated Animals*. Londres, 1871, p. 209; P. ALBRECHT. *Sur les éléments morphologiques du manubrium du sternum chez les Mammifères*. LIVRE JUBILAIRE DE LA SOCIÉTÉ DE MÉDECINE DE GAND, 1884, p. 5; enfin, chez les *Varanidæ*, — où il y a une vertèbre cervicale en plus que chez les autres Lacertiliens, chez les Rhynchocéphaliens et chez les

2. *Vertèbres dorsales*, celles qui n'ont, ni hypapophyses, ni hæmapophyses, mais sont pourvues de côtes articulées;

3. *Vertèbres lombaires* (1), celles qui offrent les mêmes caractères que les vertèbres dorsales, étant, d'autre part, privées de côtes articulées;

Chéloniens, — il s'agit simplement d'une première dorsale qui a perdu son union sternale].

Quoi qu'il en soit, nous ne pouvons actuellement que présumer la position de la première dorsale vraie chez les Mosasauriens. Dans ces conditions, il me semble qu'il vaut mieux, au moins provisoirement, attribuer aux vertèbres cervicales des gigantesques Lépidosauriens pélagiques un caractère facile à constater, — les facettes hypapophysiennes.

D'ailleurs, ceux qui voudront considérer la question comme résolue, par l'analogie avec les *Varanidæ*, n'auront qu'à augmenter de 2 le chiffre que nous admettons, puisque, chez les Varans, immédiatement derrière les 7 premières vertèbres, qui ont des hypapophyses, il en existe encore 2 qui en sont dépourvues et qui manquent aussi de côtes sternales.

(1) Je sais bien que MM. Williston et Case (*Kansas Mosasaurs*, etc., p. 21) veulent ranger ces vertèbres dans la région caudale, sous le nom de *pygales*.

Mais :

1. La position du bassin, sur laquelle ils s'appuient, pour cela, ne justifie pas leur interprétation. Car, comme elle n'a été constatée que sur un seul spécimen, et comme il n'y a plus de sacrum chez les Mosasauriens, elle peut être accidentelle. Et de fait, dans le squelette *in situ* du *Clidastes velox* dont il s'agit, — et dont j'ai sous les yeux une photographie, grâce à l'obligeance de M. Williston, — les membres antérieurs ont été refoulés en avant. Ne peut-il en avoir été de même des membres postérieurs (remarquons que ceux-ci sont, en outre, disloqués), auquel cas les vertèbres lombaires auraient passé, en apparence, à la base de la queue? Quoi qu'il en soit, aucun de nos individus en position de gisement n'est favorable à l'idée des paléontologistes américains.

2. MM. Williston et Case ne sont pas plus fondés à citer les *Varanidæ*, pour soutenir leur manière de voir. En effet, s'il y a, chez *Varanus*, en arrière du bassin, une vertèbre qui ne porte, ni côtes articulées, ni hæmapophyses, — il y en a une toute pareille en avant.

3. De plus, on observe une grande réduction du thorax chez les Mosasauriens. Ainsi, sur 39 paires de côtes dorsales, *Mosasaurus* en a 21 rudimentaires. Il est donc assez naturel que l'extrémité postérieure de la région précaudale se termine par une série de véritables vertèbres lombaires.

4. Au contraire, pourquoi les hæmapophyses auraient-elles disparu des premières caudales chez les gigantesques Lépidosauriens pélagiques? Ils avaient une queue fortement comprimée bilatéralement, et les types pourvus de ce genre de queue (*Iguanodon*, par exemple) n'ont pas plus de 2 vertèbres pygales.

5. Enfin, les Cétacés, — qui, pour la plupart, sont, comme les Mosasauriens, des animaux de haute mer, — ont un thorax très court, et une région lombaire extrêmement développée (W. H. Flower et H. Gadow. *An Introduction to the Osteology of the Mammalia*. 3e édit. Londres, 1885, p. 84).

Pour toutes ces raisons, je pense qu'il faut conserver aux vertèbres sans côtes articulées et sans hæmapophyses le nom de *lombaires*. Peut-être y a-t-il lieu d'en distraire 2 vertèbres sacrées et 1, ou, au plus, 2 vraies vertèbres pygales.

4. *Vertèbres caudales* (1), celles qui sont munies d'hæmapophyses.

3. Alors, en prenant les chiffres des auteurs américains, la formule de la colonne vertébrale de *Clidastes* sera :

1. Vertèbres cervicales.	7	
2. Vertèbres dorsales	35	
3. Vertèbres lombaires	7	
4. Vertèbres caudales	68	(peut-être 70)
Total :	117	(peut-être 119)

4. Et celle de *Tylosaurus* [qu'ils appellent *Leiodon* (2)] :

1. Vertèbres cervicales.	7
2. Vertèbres dorsales	23
3. Vertèbres lombaires	7
4. Vertèbres caudales	80
Total :	117

5. Il résulte de là que tous les Mosasauriens n'auraient pas possédé une formule identique de colonne vertébrale.

II. MOSASAURUS. — **1**. La **formule** que je donne, ci-dessous, pour le genre *Mosasaurus*, est basée sur une colonne vertébrale quasi-complète (appartenant à un seul individu, — Pl. III), et sur un certain nombre de séries de vertèbres consécutives.

L'espèce étudiée est le *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo.

Cela dit on a :

1. Vertèbres cervicales.	7
2. Vertèbres dorsales	39
3. Vertèbres lombaires	12
4. Vertèbres caudales	76
Total :	134

2. Centres. 1. A l'exception du *proatlas* (3), toutes les vertèbres sont pourvues d'un centre.

(1) Nous continuons à définir les régions par des caractères vérifiables sur une vertèbre isolée.

Outre les vertèbres qui portent des hæmapophyses, il convient, sans doute, d'ajouter à la queue 1 ou 2 vertèbres pygales, et 1 vertèbre terminale complétement privée d'apophyses.

(2) S. W. WILLISTON et E. C. CASE. *Kansas Mosasaurs*, etc., p. 25.

(3) P. ALBRECHT. *Ueber den Proatlas, einen zwischen dem Occipitale und dem*

Sauf pour l'*atlas* et pour l'*axis*, tous les centres sont procœles.

Comment varie la *longueur* des centres ?

De l'axis à la dernière cervicale, qui aurait le plus long centre, il y a un très léger accroissement de la dimension dont il s'agit. — Ensuite, diminution fort lente, la 1re lombaire ayant un centre de $\frac{1}{7}$ plus court que la cervicale maximum. — Puis, la décroissance continue : à la 29e caudale, le centre n'a plus que $\frac{1}{2}$ de la plus grande longueur qu'il ait jamais atteinte ; à la 52e, $\frac{1}{3}$; à la 70e, $\frac{1}{5}$ environ.

2. *Atlas*. Comme d'ordinaire, chez les Amniotes, son centre constitue l'apophyse odontoïde de l'axis.

Il a, plus ou moins, la forme d'une demi-lentille biconvexe coupée normalement à ses deux faces, le bord tranchant étant tourné cranialelement (= antérieurement), tandis que la section plane est appliquée contre le centre de l'axis.

Il est en synchondrose avec celui-ci. — En outre, par la moitié caudale (= postérieure) de sa face ventrale (= inférieure), avec l'hypapophyse atlantique; la moitié craniale de la même face reposant sur l'hypapophyse proatlantique. — Dorsalement (= supérieurement), il supporte la moelle épinière. — Cranialement, il est en relation avec la région condylienne du basioccipital par le ligament suspenseur de la dent.

3. *Axis*. Face craniale du centre : grossièrement plane, à contour trifolié ; face caudale : convexe, à contour presque circulaire.

La face craniale se décompose en deux faces superposées dorso-ventralement. La ventrale, en retrait sur la dorsale, pour la synchondrose avec l'hypapophyse atlantique. La dorsale est divisée en trois champs : un central et deux latéraux. Le champ central, pour la synchondrose avec le centre de l'atlas. Les champs latéraux [Sont-ce de vrais champs centroïdaux (1)? Impossible de m'en assurer, car je n'ai pu retrouver la suture neuro-centrale], pour l'articulation avec les neurapophyses de l'atlas. — Dorsalement, le centre de l'axis supporte la moelle épinière. — Caudalement, il est en articulation avec la

Atlas der amnioten Wirbelthiere gelegenen Wirbel, und den Nervus spinalis I s. proatlanticus. Zoologischer Anzeiger, 1880, p. 450.

— L. Dollo. *Sur le centre du proatlas*. Bull. Soc. Anthrop. Brux. Vol. VII, 1888, p. 249.

Comme le proatlas ne constitue plus une vertèbre cervicale typique, je ne l'ai pas compté dans ma formule de la colonne vertébrale du genre *Mosasaurus*.

(1) P. Albrecht. *Die Epiphysen und die Amphiomphalie der Säugethierwirbelkörper*. Zoologischer Anzeiger, 1879, p. 161.

troisième vertèbre cervicale. — Ventralement, en synchondrose avec l'hypapophyse axoïdienne.

4. *Autres vertèbres.* L'absence de données relativement à la position de la suture neuro-centrale ne permet pas de décider si l'articulation entre les corps vertébraux était simplement intercentrale, ou si les neurapophyses y prenaient part.

Les corps des cinq dernières vertèbres cervicales et ceux des vertèbres dorsales ont des faces articulaires à contour sensiblement circulaire. Celles des corps des vertèbres lombaires et celles des corps vertébraux situés à la base de la queue sont plutôt triangulaires. Quant à celles des corps des vertèbres caudales plus éloignées, elles sont elliptiques à grand axe vertical.

5. *Apophyses transverses.* Sont-ce des diapophyses, des parapophyses, ou des paradiapophyses?

Si, comme M. G. Baur (1), professeur à l'Université de Chicago, on prend pour définition le mode d'articulation avec les côtes, on doit admettre que les apophyses transverses sont des *diapophyses.*

L'incertitude, en ce qui concerne la suture neuro-centrale, n'autorise pas à dire, avec une absolue sécurité, si les apophyses transverses les plus antérieures sont sur les neurapophyses, ou sur les centres. Puisque le doute ne persiste pas pour les apophyses transverses placées plus caudalement, — celles-ci sont assurément sur les centres,— je traiterai, maintenant, des apophyses transverses en général.

Ces apophyses existent, plus ou moins développées, depuis l'axis (qui porte la plus antérieure) jusqu'à la 28e vertèbre caudale inclusivement.

Si on les considère par rapport à leur *longueur relative*, on constate qu'elles s'allongent depuis l'axis jusques et y compris la 3e vertèbre lombaire.

Mais cet allongement n'est pas uniforme. Il est graduel et assez faible jusqu'à la fin de la région dorsale. Ici, brusquement, l'apophyse transverse s'étire de façon à atteindre la longueur de l'apophyse transverse de la dernière dorsale, augmentée de sa côte rudimentaire, — et, ainsi, elle se double. Tout se passe donc comme si on avait : apophyse transverse de la 1re lombaire = apophyse transverse + côte rudimentaire (2).

(1) G. Baur. *The Ribs of Sphenodon.* American Naturalist, 1886, p. 981.
— G. Baur. *On the Morphology of Ribs.* American Naturalist, 1887, p. 945.

(2) Nous assistons, peut-être, ici à la synostose normale des côtes rudimentaires, synostose progressant dans le sens caudo-cranial.

Mais, peut-être aussi, avons-nous affaire à un cas d'ossification par usurpation

Quoi qu'il en soit, de la 1re à la 3e lombaire les apophyses transverses croissent encore légèrement. Puis, elles diminuent de volume, et, après la 18e caudale, elles ne forment plus qu'un petit bouton osseux, qui va en s'atténuant, pour disparaître complètement derrière la 28e caudale.

Si, à présent, nous examinons les variations de *position* ou de *direction* des apophyses transverses, nous obtenons les résultats suivants.

L'apophyse transverse de l'axis s'insère de telle façon que le bord supérieur de sa base soit un peu au-dessous de la face dorsale du centre. L'apophyse elle-même est, dans son ensemble, légèrement inclinée vers le bas.

De l'axis jusqu'à la 18e dorsale inclusivement, la base remonte, de façon que son bord supérieur arrive au niveau de la face dorsale du centre. Et l'apophyse se redresse, de manière à être franchement dirigée vers le haut, son extrémité dépassant le point le plus élevé du corps de la vertèbre.

De la 19e dorsale jusqu'à la fin de la région lombaire, la base descend graduellement, de façon que son bord inférieur arrive au niveau du point le plus bas du centre. Et l'apophyse s'abaisse, de manière à être franchement dirigée vers le bas, son extrémité dépassant la face ventrale du centre.

De la 1re à la 28e caudale, la base remonte, de nouveau, de façon que son centre arrive à coïncider avec le milieu de la hauteur du corps de la vertèbre. Et l'apophyse se relève, de manière à devenir horizontale (1).

(P. Albrecht. *Note sur un sixième costoïde cervical chez un jeune Hippopotamus amphibius*. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. Vol. I, 1882, p. 198), comme il s'en rencontre, notamment, dans les cornes du coccyx (neurapophyses rudimentaires ossifiées par le centre de la vertèbre) de l'homme, et l'hypapophyse proatlantique de certains Marsupiaux herbivores (W. H. Flower et H. Gadow. *An Introduction*, etc., p. 48 ; L. Dollo. *Centre du proatlas*, etc., p. 249), qui est ossifiée, en deux moitiés, par les neurapophyses de l'atlas.

On dirait qu'il y a comme une sorte de lutte pour l'ossification entre les divers points voisins. Si l'un d'eux manque, ou n'apparaît pas à temps, le plus proche étend le champ de son activité au delà de ses limites habituelles, et parvient à supplanter complétement l'absent, ou le retardataire.

(1) Les variations de hauteur de l'articulation costale, que nous venons de décrire, sont, on le voit, totalement différentes de celles signalées, chez les Plésiosauriens, par M. H. G. Seeley (H. G. Seeley. *On Mauisaurus Gardneri, an Elasmosaurian from the Base of the Gault at Folkestone*. Quart. Journ. Geol. Soc. London, 1877, p. 545), professeur à King's College, Londres.

3. Hypapophyses. 1. D'après notre définition, elles caractérisent les vertèbres cervicales.

2. *Proatlas.* Il n'en reste, justement, que l'hypapophyse.

C'est un pont osseux, qui s'étend, transversalement, entre les neurapophyses de l'atlas.

Cranialement, il porte une face articulaire concave, pour la région condylienne du basioccipital. Caudalement, il est plan, et en synchondrose avec l'hypapophyse atlantique. Dorsalement, il est en contact avec le centre de l'atlas, qui s'appuie sur lui.

3. *Atlas.* Son hypapophyse est un petit os triangulaire, grossièrement prismatique, dont une des faces latérales est horizontale et dorsale. Cet os possède, à l'extrémité caudale de son arête ventrale, une sorte d'éperon qui se prolonge sous le centre de l'axis.

Cranialement, il est en synchondrose avec l'hypapophyse proatlantique. Caudalement, avec le centre de l'axis. Dorsalement, avec le centre de l'atlas et celui de l'axis encore.

4. *Autres cervicales.* Depuis l'axis jusqu'à la dernière cervicale, chaque hypapophyse est un osselet capuloïde à sommet ventral et dirigé caudalement.

Cet osselet est en synchondrose avec la face ventrale du centre correspondant, mais il est situé plus près du bord caudal de ladite face que de son bord cranial.

Comparées les unes aux autres, les hypapophyses décroissent en volume, quand on les considère successivement et dans le sens craniocaudal.

4. Neurapophyses. 1. A l'exception du *proatlas*, toutes les vertèbres (sauf, peut-être, la dernière caudale) ont des neurapophyses.

A l'exception de l'*atlas*, les neurapophyses sont, partout, synostosées entre elles et avec le centre correspondant, et elles forment, partout aussi, une apophyse épineuse.

2. *Atlas.* Neurapophyses en synchondrose entre elles et avec l'hypapophyse proatlantique. Pas d'apophyse épineuse.

Cranialement, les neurapophyses de l'atlas sont en articulation avec le basioccipital et les exoccipitaux. Caudalement, avec les champs centroïdaux (? véritables) de l'axis.

Il serait intéressant d'avoir des diagrammes de toutes les dispositions que présentent, à cet égard, les Amniotes pélagiques. On pourrait ainsi séparer ce qui est dû à l'hérédité de ce qui provient de l'adaptation.

J'ai déjà essayé de fournir, sur ce sujet, des éléments, pour les Siréniens (L. Dollo. *Première note sur les Siréniens de Boom.* Bull. Soc. belg. Géol. Paléont. Hydr. Vol. III, 1889, p. 418). Je me propose de reprendre la question ultérieurement.

Elles embrassent : dorsalement, la moelle épinière; ventralement, la région craniale du centre de l'atlas.

3. *Zygapophyses.* L'atlas en est dépourvu : c'est une vertèbre azygale (P. Albrecht).

L'axis n'a que des postzygapophyses : c'est une vertèbre hémizygale (P. Albrecht).

Les 112 vertèbres suivantes (5 cervicales + 39 dorsales + 12 lombaires + 56 caudales) ont des prézygapophyses et des postzygapophyses, fonctionnelles ou rudimentaires : ce sont des vertèbres zygales (P. Albrecht).

Toutes les zygapophyses sont catatropes (1).

Les prézygapophyses sont pédonculées, les postzygapophyses sont sessiles.

Des 112 vertèbres zygales, 47 (5 cervicales + 39 dorsales + 3 lombaires) ont des zygapophyses fonctionnelles.

Les 65 vertèbres zygales à zygapophyses rudimentaires (9 lombaires + 56 caudales) se divisent comme suit :

19 (9 lombaires + 10 caudales) dont le pédoncule prézygapophysien est encore assez développé pour fermer le trou de conjugaison, quoique l'articulation ait été perdue ;

46 (caudales) dont le pédoncule prézygapophysien est réduit à une simple épine.

Enfin, il y a encore 20 vertèbres caudales azygales.

4. *Zygosphène et Zygantrum.* Je n'ai pas observé ces articulations complémentaires chez nos Mosasauriens.

5. *Champs centroïdaux.* Il est impossible de déterminer si les neurapophyses formaient des champs centroïdaux, puisque nous ignorons où passe la suture neuro-centrale.

6. *Position.* Jusques et y compris la 10e caudale (6 cervicales + 39 dorsales + 12 lombaires + 10 caudales), les neurapophyses sont placées sur la région craniale de la face dorsale du centre, le reste de ladite face étant à découvert. A partir de la 11e caudale (donc, dans 66 vertèbres), au contraire, les neurapophyses sont situées au milieu de la longueur du centre.

7. *Longueur absolue.* La longueur absolue de l'apophyse épineuse croît depuis l'axis jusqu'à la 26e dorsale, où elle est maximum. Puis, elle diminue jusqu'à la dernière lombaire. Avec l'origine de la queue, elle recommence à augmenter, pour atteindre un nouveau maximum

(1) P. Albrecht. *Ueber die cetoide Natur der Promammalia.* Anatomischer Anzeiger. Vol. I, 1886, p. 338.

à la 25e caudale, à compter de laquelle elle décroît constamment jusqu'à la fin de la colonne vertébrale.

Le maximum maximorum est le maximum dorsal. Il est sensiblement au milieu du tronc [25 vertèbres (dorsales) + 26e dorsale + 25 vertèbres (13 dorsales + 12 lombaires)].

Le maximum caudal est environ au milieu de la longueur de la queue, plutôt un peu plus près de la base.

8. *Forme*. Il y a 4 types d'apophyses épineuses, au point de vue de la forme :

Lame parallélogrammique à grand côté horizontal (axis) ;

Lame parallélogrammique à grand côté presque vertical, avec bord supérieur arrondi asymétriquement, donnant à l'ensemble un contour unciforme (26e dorsale) ;

Lame parallélogrammique à grand côté presque vertical, mais avec bord supérieur rectiligne et horizontal (1re lombaire) ;

Lame étranglée à sa base et à bord supérieur arrondi symétriquement, prenant ainsi un contour spatulé (40e caudale).

Entre ces types, il y a les formes intermédiaires de passage. Le dernier se poursuit jusqu'à la fin de la queue.

9. *Longueur relative*. Les apophyses épineuses de la région caudale ne décroissent pas aussi vite que les centres, de sorte que leur longueur relative augmente, dans le sens cranio-caudal.

Exemple : L'apophyse spatulée de la 40e caudale a $\frac{5}{2}$ de la hauteur du centre correspondant, tandis que l'apophyse parallélogrammique de la 29e caudale n'a que $\frac{3}{2}$ de la hauteur du centre qui la porte.

10. *Direction*. De l'axis à la 24e caudale inclusivement, les apophyses épineuses sont dirigées en arrière.

Mais, avec la 25e caudale commence une zone anticlinale (1) (apophyses épineuses verticales ou dirigées en avant) de 10 vertèbres, après laquelle les apophyses épineuses se penchent de nouveau en arrière jusqu'au bout de la queue.

11. *Inclinaison*. Les apophyses épineuses sont peu inclinées. En effet, quand elles ne sont pas verticales (25e et 34e caudales), leur extrémité libre ne déborde jamais au delà de la vertèbre précédente (26e à 33e caudales) ou de la vertèbre suivante (cas général).

5. Hæmapophyses. 1. Nous en avons fait un caractère des vertèbres caudales.

Elles sont coossifiées avec le centre de la vertèbre correspondante.

(1) W. H. Flower et H. Gadow. *An Introduction*, etc., p. 54.

2. *Position.* Les hæmapophyses sont hypocentrales, et non attachées au bord caudo-ventral du centre (soi-disant intervertébrales).

3. *Longueur absolue.* Elle croît jusqu'à la 35e caudale. C'est donc dans la zone anticlinale, ou dans son voisinage, que se trouvent les plus grandes hæmapophyses.

4. *Longueur relative.* Sauf, peut-être, vers la fin de la queue, où elles tendent à s'égaliser, les hæmapophyses sont toujours plus longues que les neurapophyses situées à la même hauteur.

D'autre part, les hæmapophyses décroissent moins vite que les centres, c'est-à-dire que leur longueur relative augmente dans le sens cranio-caudal.

Ainsi, les hæmapophyses de la 29e caudale n'ont que $\frac{5}{2}$ de la hauteur du centre (neurapophyses $= \frac{3}{2}$), tandis que celles de la 40e caudale ont $\frac{9}{2}$ de la même hauteur (neurapophyses $= \frac{5}{2}$).

5. *Direction.* Toutes les hæmapophyses sont dirigées en arrière: il n'y a pas de zone anticlinale pour elles.

6. *Inclinaison.* Sauf, peut-être, vers la fin de la queue, où elles tendent à devenir isoclines, les hæmapophyses sont toujours plus inclinées que les neurapophyses situées à la même hauteur.

En outre, l'inclinaison des hæmapophyses n'est pas constante. Elle s'accroît jusqu'à un maximum, puis décroît jusqu'à l'extrémité de la région caudale.

Exemples : les hæmapophyses de la 13e caudale ne dépassent pas la 14e ; celles de la 18e atteignent la 20e ; celles de la 26e, la 29e ; celles de la 35e, la 39e ; ce maximum se maintient encore à la 44e, dont les hæmapophyses s'étendent jusque sous la 48e ; mais celles de la 56e ne vont plus au delà de la 59e ; celles de la 62e, au delà de la 64e ; celles de la 72e, au delà de la 73e.

6. Côtes. 1. *Distribution.* L'atlas n'a pas de côtes.

Les 45 vertèbres suivantes (6 cervicales + 39 dorsales) en portent.

Par définition, les lombaires en sont dépourvues, mais il y a lieu de se demander si leurs apophyses transverses ne comprennent pas une côte rudimentaire synostosée *(v. supra)*.

Il n'existe pas de côtes caudales à ossification autogène.

2. *Articulation.* Toutes les côtes sont unicipitales.

Et du type erpétospondylique (1), c'est-à-dire à articulation tuberculaire (2).

(1) T. H. Huxley. *A Manual*, etc., p. 196.
(2) G. Baur. *Ribs of Sphenodon*, etc., p. 981.

Il faut, naturellement, les distinguer avec soin des côtes unicipitales à articulation entièrement capitulaire et des côtes unicipitales à articulation capitulo-tuberculaire (1).

3. *Fonctionnelles et rudimentaires.* De l'axis à la 18e dorsale inclusivement, la longueur des côtes varie graduellement, en passant par un maximum.

Mais, avec la 19e dorsale, commencent, brusquement, des côtes beaucoup plus courtes, plus petites que 2 fois la longueur du centre de la vertèbre correspondante.

Les premières sont des côtes fonctionnelles ; les secondes, des côtes rudimentaires.

On a donc :

Côtes fonctionnelles (6 cervicales + 18 dorsales antérieures) . .	24
Côtes rudimentaires (dorsales postérieures).	21
Total . .	45

Par conséquent, en réalité, malgré les 39 vertèbres dorsales, le thorax est très court, puisqu'il ne s'étend que sur 18 vertèbres, au plus.

4. *Côtes thoraciques.* Elles croissent, dans le sens cranio-caudal, jusqu'à la 12e, qui est la côte thoracique maximum.

5. *Côtes sternales.* Je ne les ai pas rencontrées jusqu'à présent chez le *Mosasaurus Lemonnieri*.

III. PLIOPLATECARPUS. — **1**. La **formule** que je donne ci-dessous, pour le genre *Plioplatecarpus*, est basée sur une colonne vertébrale quasi-complète (appartenant à un seul individu), et sur un certain nombre de séries de vertèbres consécutives.

L'espèce étudiée est le *Plioplatecarpus Houzeaui*, Dollo.

Cela dit, on a :

1. Vertèbres cervicales	7
2. Vertèbres dorsales	13
3. Vertèbres lombaires.	18
4. Vertèbres caudales	88
Total . .	126

2. Afin d'éviter d'inutiles répétitions, je m'abstiendrai, généralement, de mentionner ici les caractères de la colonne vertébrale que *Plioplatecarpus* a en commun avec *Mosasaurus*.

Je me bornerai donc, le plus souvent, à insister sur les différences qui séparent ces deux types.

(1) G. Baur. *On the Phylogenetic Arrangement of the Sauropsida.* Journal of Morphology. Vol. I, 1887, p. 97.

3. Centres. 1. Comment varie la *longueur* des centres ?

De l'axis à la 3e dorsale, qui aurait le plus long centre, il y a un accroissement de $\frac{1}{5}$ de la longueur maximum. Ensuite, décroissance continue : à la 42e caudale, le centre n'a plus que $\frac{1}{2}$ de la plus grande longueur qu'il ait jamais atteinte ; à la 88e, $\frac{1}{5}$.

2. *Suture neuro-centrale.* Impossible de déterminer sa position chez *Plioplatecarpus*, comme chez *Mosasaurus*.

3. *Forme.* Les corps des cinq dernières vertèbres cervicales et ceux des vertèbres dorsales ont des faces articulaires à contour elliptique avec grand axe horizontal. Celles des corps des vertèbres lombaires et celles des corps vertébraux situés à la base de la queue sont plutôt triangulaires. Quant à celles des corps des vertèbres caudales plus éloignées, elles sont elliptiques à grand axe vertical.

4. *Apophyses transverses.* Elles sont moins longues et occupent une hauteur plus considérable sur les faces latérales du centre que chez *Mosasaurus*, au moins dans la région cervicale et dans la portion antérieure de la région dorsale.

Elles existent, plus ou moins développées, depuis l'axis (qui porte la plus antérieure) jusqu'à la 33e caudale inclusivement.

Si on les considère par rapport à leur *longueur relative*, on constate qu'elles s'allongent depuis l'axis jusques et y compris la 5e lombaire.

Toutefois, cet allongement n'est pas uniforme. Il est graduel, et assez faible, jusqu'à la fin de la région dorsale. Mais, au niveau de la 1re lombaire, l'apophyse transverse double, brusquement, de longueur.

De la 1re à la 5e lombaire, les apophyses transverses croissent encore légèrement. Puis, elles diminuent de volume, et, après la 26e caudale, elles ne forment plus qu'un petit bouton osseux, qui va en s'atténuant, pour disparaître complétement derrière la 33e caudale.

On a donc :

Vertèbres caudales avec apophyses transverses bien développées .	26
Vertèbres caudales avec apophyses transverses réduites à un simple bouton osseux	7
Vertèbres caudales sans apophyses transverses	55
Total . .	88

Examinons, à présent, les variations de *position* ou de *direction* des apophyses transverses.

L'apophyse transverse de l'axis s'insère de telle manière que le bord supérieur de sa base soit au niveau de la face dorsale du centre. L'extrémité libre de l'apophyse est un peu redressée vers le haut, et sa face articulaire est dirigée en arrière.

Ce dernier caractère s'accentue d'abord, quand on s'avance dans le sens cranio-caudal, mais il cesse avec le commencement de la région dorsale. — Il est à peine indiqué chez *Mosasaurus*.

De l'axis à la 4e dorsale, l'extrémité libre des apophyses transverses s'élève de plus en plus, la base conservant la même situation.

De la 5e dorsale jusqu'à la fin de la région lombaire, la base descend graduellement, de façon que son bord inférieur arrive au niveau du point le plus bas du centre. Et l'apophyse s'abaisse, de manière à être franchement dirigée vers le bas, son extrémité libre dépassant la face ventrale du centre.

De la 1re à la 33e caudale, la base remonte, de nouveau, de façon que son centre arrive à coïncider avec le milieu de la hauteur du corps de la vertèbre. Et l'apophyse se relève, de manière à devenir horizontale.

4. Hypapophyses. Comme chez *Mosasaurus*, dans les 5 dernières cervicales, elles sont en synchondrose avec une petite partie de la face ventrale du centre placée plus près de son bord caudal, et non coossifiées avec la vertèbre sus-jacente.

Seulement, l'éminence osseuse qui porte chacune d'elles est moins accusée, moins pédonculée chez *Plioplatecarpus*

5. Neurapophyses. 1. A l'exception de l'atlas, les neurapophyses sont, partout, synostosées entre elles et avec le centre correspondant, et elles forment, partout aussi, une apophyse épineuse.

2. *Zygapophyses*. L'atlas est une vertèbre azygale. L'axis, une vertèbre hémizygale. Les 7 vertèbres suivantes (5 cervicales + 2 dorsales) sont zygales. La 3e dorsale est hémizygale. Les 116 dernières vertèbres (10 dorsales + 18 lombaires + 88 caudales) sont azygales.

3. *Zygosphène et Zygantrum*. Je n'ai pas observé ces articulations complémentaires chez *Plioplatecarpus*.

4. *Position*. Jusques et y compris la 62e caudale (6 cervicales + 13 dorsales + 18 lombaires + 62 caudales), les neurapophyses sont placées sur la région craniale de la face dorsale du centre, le reste de la dite face étant à découvert. A partir de la 63e caudale (donc, dans 26 vertèbres), au contraire, les neurapophyses sont situées au milieu de la longueur du centre.

5. *Longueur absolue*. L'apophyse épineuse maximum m'a paru à égale distance des extrémités de la région dorso-lombaire, c'est-à-dire au niveau de la 3e lombaire [15 vertèbres (13 dorsales + 2 lombaires) + 3e lombaire + 15 vertèbres (lombaires)].

Il n'y aurait qu'un maximum : celui que je viens d'indiquer. En avant et en arrière, les apophyses épineuses décroîtraient d'une façon continue.

6. *Forme.* Elle varie moins que chez *Mosasaurus.* Sauf quelques nuances peu importantes, elle s'en tient au type parallélogrammique propre.

Notamment, on ne rencontre jamais, dans la queue, ces apophyses épineuses si remarquablement pédonculées de *Mosasaurus.*

7. *Longueur relative.* Les neurapophyses de la région caudale ne sont pas aussi hautes, proportionnellement au centre, que chez *Mosasaurus.*

Ainsi, dans *Plioplatecarpus*, l'apophyse épineuse de la 1re caudale a $\frac{3}{2}$ de la hauteur du centre; celle de la 27e, $\frac{2}{2}$; celle de la 51e, $\frac{1}{2}$; celle de la 81e, $\frac{4}{5}$ (par décroissance du centre).

Les neurapophyses de *Plioplatecarpus* oscillent donc entre $\frac{1}{2}$ et $\frac{3}{2}$ de la hauteur du centre (dans la région caudale, bien entendu), tandis que celles de *Mosasaurus* peuvent atteindre $\frac{5}{2}$.

8. *Direction.* De l'axis à la 36e caudale, inclusivement, les apophyses épineuses sont dirigées en arrière.

Mais, avec la 37e caudale, commence une zone anticlinale de 18 vertèbres, après laquelle les apophyses épineuses se penchent de nouveau en arrière jusqu'au bout de la queue.

9. *Inclinaison.* Rien de particulier : comme chez *Mosasaurus.*

6. Hæmapophyses. 1. Elles ne sont pas coossifiées avec les centres, mais en synchondrose avec eux.

2. *Position.* Hypocentrales, de même que dans les autres Mosasauriens.

3. *Longueur absolue.* Elle décroît constamment, quand on se dirige de la base vers l'extrémité libre de la queue.

4. *Longueur relative.* Excepté, peut-être, vers la fin de la région caudale, où elles tendent à s'égaliser, les hæmapophyses sont toujours plus grandes que les neurapophyses situées à la même hauteur.

D'autre part, les hæmapophyses sont plus petites, par rapport au centre, que chez *Mosasaurus.*

Ainsi, dans *Plioplatecarpus*, les hæmapophyses de la 16e caudale ont $\frac{8}{5}$ de la hauteur du centre; celles de la 24e, $\frac{14}{11}$; celles de la 33e, $\frac{11}{9}$; celles de la 39e et celles de la 46e, $\frac{10}{9}$; celles de la 72e, $\frac{11}{10}$.

Les hæmapophyses de *Plioplatecarpus* oscillent donc entre $\frac{11}{10}$ et $\frac{16}{10}$, tandis que celles de *Mosasaurus* peuvent atteindre $\frac{45}{10}$.

5. *Direction.* Toutes les hæmapophyses sont dirigées en arrière : il n'y a pas de zone anticlinale pour elles.

6. *Inclinaison.* Sauf, peut-être, vers la fin de la queue, où elles tendent à devenir isoclines, les hæmapophyses sont toujours plus inclinées que les neurapophyses situées à la même hauteur.

En outre, elles ont une inclinaison à peu près uniforme dans toute l'étendue de la région caudale, contrairement à ce qu'on voit chez *Mosasaurus*.

D'autre part, elles sont, proportionnellement, moins inclinées, car, tandis que, chez *Mosasaurus*, elles peuvent se prolonger jusque sous la 4e vertèbre suivante, elles ne dépassent jamais la première, ou, au plus, la seconde, chez *Plioplatecarpus*.

7. Côtes. 1. *Distribution*. L'atlas n'a pas de côtes.

Les 19 vertèbres suivantes (6 cervicales + 13 dorsales) en portent.

Par définition, les lombaires en sont dépourvues, mais, ici surtout, à cause de l'excessive brièveté du thorax, notamment, il y a lieu de se demander si leurs apophyses transverses ne contiennent pas une côte rudimentaire synostosée *(v. supra* et *infra)*.

Il n'existe pas de côtes caudales à ossification autogène.

2. *Articulation*. Comme chez *Mosasaurus*.

3. *Fonctionnelles et rudimentaires*. Toutes les côtes de *Plioplatecarpus* sont fonctionnelles.

Les côtes rudimentaires de *Mosasaurus* manquent donc. Raison de plus pour supposer qu'elles sont coossifiées avec des apophyses transverses, et qu'elles contribuent à constituer des vertèbres lombaires (si nombreuses chez *Plioplatecarpus)*.

4. *Côtes thoraciques*. Je n'ai pu déterminer l'emplacement de la côte maximum de ce dernier genre.

5. *Côtes sternales*. Nous avons le sternum et des côtes sternales de *Plioplatecarpus* : il semble que celles-ci formaient 4 paires.

IV

MEMBRES

I. HISTORIQUE. — Je ne m'occuperai, ici, que des auteurs qui nous ont fourni des données originales sur les membres des Mosasauriens, et non de ceux qui se sont bornés à de simples interprétations.

Encore me limiterai-je, pour aujourd'hui, à l'examen approfondi des membres postérieurs.

1. **1880**. C'est M. Marsh, qui, en 1880 (1), publia la première nageoire de derrière d'un Mosasaurien (Pl. IV, fig. 7).

Elle appartenait au genre *Platecarpus*, Cope (= *Lestosaurus*, Marsh).

(1) O. C. MARSH. *New Characters*, etc., p. 84.

Elle est figurée, selon le paléontologiste américain, *presque* dans sa *position de gisement.*

Le plus gros des deux os de la *jambe* y est considéré comme tibia.

Le *tarse* contenait trois os articulés entre eux, ainsi qu'avec les os de la jambe et avec les métatarsiens II-V. Le professeur de Yale College n'essaie pas de détermination morphologique. Sa planche indique qu'il admet une masse cartilagineuse entre les métatarsiens I-II et le tibia.

Le *pied* comprend 5 orteils fonctionnels, largement et uniformément étalés en éventail, sauf le Ve, qui a une position latérale. Le plus grand orteil est le IIe.

Les *métatarsiens* sont de longueur telle que leur extrémité distale arrive, pour tous (le Ve excepté, car il est beaucoup plus court, et orienté autrement), sensiblement sur le même arc de cercle.

Le nombre des *phalanges* est le suivant :

I.	II.	III.	IV.	V.
3	5	5	5	3

2. **1892**. MM. Williston et Case (1) représentent, sans aucune explication, une portion de membre postérieur de *Clidastes*, Cope (= *Edestosaurus*, Marsh), en *position de gisement.*

On y voit, notamment, le *tarse* complet, avec ses 3 os articulés entre eux, ainsi qu'avec les os de la jambe et avec le métatarse.

Le seul *métatarsien* conservé est le Ve, qui, comme je le démontrerai plus loin, est rudimentaire. Il est arrondi, et en relation avec les deux plus petits os du tarse superposés.

II. Les membres postérieurs de Mosasaurus. — **1. Matériel.** J'ai eu 7 nageoires de derrière, quasi-complètes, de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo, en *position de gisement.*

Cinq existent encore, au Musée de Bruxelles, dans cette position. Les deux autres ont été dégagées et montées, mais nous conservons un estampage de l'une d'elles.

J'en figure cinq sur la planche IV, qui accompagne ce travail, en vue de montrer la constance de la structure que je vais décrire.

Ce sont :

1. *Position de gisement :* Fig. 3 et 4.
2. *Estampage de position de gisement* : Fig. 1.
3. *Montages* : Fig. 2 et 5.

2. Postérieures ? Il n'y a pas de doute que ces nageoires sont bien

(1) S. W. Williston et E. C. Case. *Kansas Mosasaurs*, etc. Pl. V.

des nageoires postérieures, car toutes celles que j'ai fait représenter ont été trouvées en connexions presque naturelles avec le bassin correspondant, vers la base de la queue,— et il y avait, dans chaque cas, des portions de nageoires antérieures, situées en avant, et plus ou moins en place.

La paire non dessinée se rattache aux autres par sa structure.

Il n'est, d'ailleurs, pas possible de confondre les nageoires antérieures avec les nageoires postérieures, quand on a un type de celles-ci, déterminé, d'une façon indiscutable, par ses relations.

3. Structure. *Toutes* les nageoires postérieures que j'ai étudiées m'ont, *invariablement*, — ce qui exclut l'objection de caractères accidentels, — présenté la structure ci-après.

La *cuisse* (1) est un peu plus longue que la *jambe*, et le *pied* mesure environ quatre fois la longueur de celle-ci (2).

Les divers os du membre sont dépourvus de poulies articulaires (condyles ou trochlées) : ils sont en contact par des faces sensiblement planes.

L'extrémité distale du *fémur* porte deux de ces faces. L'une d'elles, double de l'autre, est destinée au tibia; la seconde, au péroné.

La *jambe* ne comprend que deux os (3), dont l'un est, aussi,

(1) Je désigne, sous ce nom, le segment proximal entier du membre postérieur ; la jambe est le segment intermédiaire entier ; le pied (région du tarse + orteils), le segment distal entier.

(2) Voici, à titre de renseignement (je tirerai les conséquences à une autre occasion), les rapports approximatifs de longueur des divers segments de la nageoire pour quelques Amniotes pélagiques :

	CUISSE.	JAMBE.	PIED.	
Mosasaurus	1	1	4	(Dollo)
Ichthyosaurus	3	1	7	(Lydekker)
Plesiosaurus	4	1	7	(Lydekker)
Dermochelys	$1\frac{1}{2}$	1	3	(Dollo)
	BRAS.	AVANT-BRAS.	MAIN.	
Globicephalus	1	1	6	(Gervais et Van Beneden)
Orca	1	1	2	(Gervais et Van Beneden)
Manatus	1	1	2	(Cuvier)
Halicore	$1\frac{1}{2}$	1	$1\frac{1}{2}$	(Cuvier)

(3) Et non 3, comme chez *Baptanodon (Sauranodon)* [O. C. Marsh. *The Limbs of Sauranodon*. Amer. Journ. Sc. Silliman. Vol. XIX, 1880, p. 169 ; G. Baur. *Ueber den Ursprung der Extremitäten der Ichthyopterygia*. Ber. XX. Versamml. Oberrhein. geol. Ver., 1887], ou comme chez *Cimoliosaurus* [R. Lydekker. *Cat. Foss. Rept. and Amphib. Brit. Mus.* Part. II. Londres, 1889, p. 229, fig. 70].

double de l'autre : je détermine le plus gros comme tibia (1); le second est le péroné.

Le *tibia* et le *péroné* ne sont accolés, ni entre eux (2), ni avec un troisième os (3). Ils ne sont pas même appliqués partiellement l'un sur l'autre vers leurs extrémités (4).

(1) Voici pourquoi :

1. Excepté dans quelques nageoires *(Ichthyosaurus, Cimoliosaurus,* — R. Lydekker. *Catalogue*, etc. Part. II, p. 57 et 229), *plus spécialisées*, en vue de l'adaptation à la vie pélagique, que celles de *Mosasaurus*, et qui ont certainement acquis ce caractère secondairement, le tibia est toujours plus fort que le péroné, même quand il y a un péronécrâne (W. H. Flower et H. Gadow. *An Introduction*, etc., p. 337; P. Albrecht. *Beitrag z. Torsionstheor. d. Humerus u. z. morph. Stell. d. Patella in d. Reihe d. Wirbelthiere*. Kiel, 1876, p. 61).

2. Chez les types actuels les plus voisins de la souche des Reptiles, les Rhynchocéphaliens (cette structure s'est même conservée dans les Lacertiliens, les Crocodiliens, les Chéloniens, etc.), le tibia ne s'articule, distalement, qu'avec un seul os; le péroné, avec deux. (F. Bayer. *Ueber die Extremitäten einer jungen Hatteria*. Sitz. Ak. d. Wiss. Wien. Vol. XC, 1, 1884, p. 237).

Or, le plus gros os de la jambe de *Mosasaurus* ne s'articule, distalement, qu'avec un seul os; le plus petit, avec deux.

Il est vrai que, chez *Iguanodon* (J. W. Hulke. *Iguanodon Prestwichii*. Quart. Journ. Geol. Soc. London. 1880, p. 451; L. Dollo. *Troisième note sur les Dinosauriens de Bernisssart*. Bull. Mus. Roy. Hist. Nat. Belg. Vol. II, 1883, p. 103), le tibia s'articule avec l'astragale et avec le calcanéum, tandis que le péroné n'est en relation qu'avec ce dernier. Mais il s'agit, ici, de membres postérieurs très spécialisés dans une tout autre direction que ceux de *Mosasaurus*.

3 D'ailleurs, d'après la composition originelle du tarse. (C. Gegenbaur. *Untersuch. z. vergleich. Anat. d. Wirbelthiere*. I. *Carpus u. Tarsus*. Leipzig, 1864, p. 54), dès que l'astragale existe, et sauf perturbations ultérieures, il faut que le tibia ne s'articule, distalement, qu'avec un seul os; le péroné, avec deux.

Car, au début, le tibia s'articulait avec le tibial et l'intermédiaire; le péroné, avec le péronéal et l'intermédiaire.

Si le tibial et l'intermédiaire se soudent, pour former l'astragale, le tibia ne s'articule plus, distalement, au moins en apparence, qu'avec un seul os; d'autre part, comme le péronéal reste distinct, le péroné continue à être en relations avec deux éléments isolés du tarse.

4. Quand un orteil disparaît, dans le pied des Mammifères, c'est, ordinairement, le Ier; chez les Sauropsides, au contraire, c'est le Ve (K. A. Zittel. *Handbuch der Palæontologie*. I. *Palæozoologie*. Vol. III, p. 437, Munich, 1889; M. Fürbringer *Die Knochen u. Muskeln d. Extrem. d. schlangenähnl. Sauriern*. Leipzig, 1870, p. 67).

Or, l'orteil rudimentaire du pied de *Mosasaurus* est situé du côté du plus petit os de la jambe : ce plus petit os doit donc être le péroné.

(2) Comme chez *Ichthyosaurus intermedius* (R. Lydekker. *Catalogue*, etc., Part II, p. 57).

(3) Comme chez *Ichthyosaurus communis*, ou comme chez *Cimoliosaurus portlandicus* (R. Lydekker. *Catalogue*, etc., Part. II, p. 43 et 229).

(4) Comme chez certains Ichthyosauriens (G. Baur. *Ueber den Ursprung*, etc., p. 3).

Leur bord médial (1) est fortement échancré, et ils n'arrivent à se toucher que par un simple point, à l'extrémité proximale. Ils sont complétement disjoints à l'extrémité distale. Il y avait, donc, entre eux, une membrane interosseuse.

Le tibia a deux faces articulaires distales : l'une, latérale, double de l'autre. La plus grande, pour le métatarsien I; la plus petite, pour l'astragalo-central.

Le péroné a également deux faces articulaires distales : l'une, médiale, pour l'astragalo-central; l'autre, pour le calcanéum.

Le *tarse* ne se compose que de trois os, qui sont groupés sur le bord péronéal de la nageoire. Ces os sont articulés directement entre eux, et non noyés dans une masse de cartilage (2).

D'autre part, il n'existe point de masse de cartilage privée de centres d'ossification, entre la jambe et le métatarse, sur le bord tibial (3).

J'interprète le tarse de la manière suivante (4) :

A = astragalo-central = tibial + intermédiaire + central.

C = calcanéum = péronéal.

c = cuboïde = tarsien IV + tarsien V.

Les tarsiens I, II, III ont disparu (5).

L'*astragalo-central* est le plus volumineux des os du tarse. Il offre 8 facettes, le long de son contour. Ce sont :

1. Échancrure pour la membrane interosseuse de la jambe;
2. Facette péronéale;

(1) C'est-à-dire celui tourné vers l'axe longitudinal de la nageoire.

(2) Comme chez *Baptanodon* (O. C. Marsh. *Sauranodon*, etc., p. 170).

(3) Comme chez *Dermochelys* (spécimen du Musée de Bruxelles, où l'entocunéiforme n'est pas ossifié).

(4) Cette interprétation me paraît justifiée par la série : *Chelydra*, *Chelone*, *Dermochelys* (dont il suffit d'exagérer l'état pour arriver au tarse de *Mosasaurus*).

(5) Par défaut d'ossification, et non par soudure aux métatarsiens correspondants, comme chez *Lacerta* (C. Gegenbaur. *Carpus u. Tarsus*, etc., Pl. V, fig. 5).

Cette tendance à la perte de l'ossification du tarse, ou du carpe, est encore une adaptation à la vie pélagique.

Un des exemples les plus remarquables, sous ce rapport, est, assurément, celui d'*Orca*, où le carpe peut se composer, — soit d'une énorme masse cartilagineuse unique, avec un simple petit centre d'ossification, y noyé (C. Van Bambeke. *Sur le squelette de l'extrémité antérieure des Cétacés*. Mém. Acad. Roy. Belg. 8°, Vol XVIII, 1865), — soit de la même masse, avec 3 noyaux osseux irréguliers et isolés (P. J. Van Beneden et P. Gervais. *Ostéographie des Cétacés vivants et fossiles*. Paris, 1880, Pl. XLVI, fig. 4), - soit d'une masse cartilagineuse divisée en 5 pièces, dont l'une a un minuscule centre d'ossification (P. J. Van Beneden et P. Gervais. *Ostéographie*, etc., Pl. XLVI, fig. 15).

Et cette adaptation est un beau cas d'*irréversibilité* de l'évolution : mais je reviendrai, ailleurs, sur ce point.

3. Facette calcanéenne;
4. Facette cuboïdale;
5. Facette pour le métatarsien III;
6. Facette pour le métatarsien II;
7. Facette pour le métatarsien I;
8. Facette tibiale.

Le *calcanéum* est le plus petit des os du tarse. Il offre 5 facettes, le long de son contour. Ce sont :

1. Bord libre;
2. Facette péronéale (1);
3. Facette astragalo-centrale;
4. Facette cuboïdale;
5. Facette pour le métatarsien V.

Le *cuboïde* offre 6 facettes, le long de son contour. Ce sont :

1. Bord libre;
2. Facette pour le métatarsien V;
3. Facette calcanéenne;

(1) D'après ce que nous avons dit plus haut [voir note (1) p. 240], la double facette tarsienne du péroné est un caractère primitif.

Par conséquent, chez les Ongulés, les Artiodactyles, dont le péroné a une facette astragalienne et une facette calcanéenne, sont, à cet égard, les moins modifiés.

Les Périssodactyles, au contraire, dont le péroné n'a plus que la facette astragalienne, sont plus transformés (à cet égard, toujours) : chez eux, l'astragale a chassé le péroné de son articulation calcanéenne (la même chose arrive chez les Oiseaux, mais, ici, c'est le tibia qui pousse le péroné hors de son articulation calcanéenne).

Il résulte de là que, comme le génial et infortuné Woldemar Kowalevsky l'a entrevu (W. Kowalevsky. *On the Osteology of the Hyopotamidæ* Phil. Trans. Roy. Soc. London. 1873, p. 53), la facette médiale (interne) du calcanéum des Artiodactyles est homologue à la facette médiale du calcanéum des Périssodactyles. Et que la facette latérale (externe) du calcanéum des Artiodactyles est homologue à la facette latérale du calcanéum des Périssodactyles : seulement, chez les premiers, elle est encore occupée par le péroné, auquel elle appartient; tandis que, chez les seconds, elle est occupée, usurpativement, par l'astragale.

Quant à *Macrauchenia* (E. D. Cope. *The Litopterna*. American Naturalist. 1891. p. 685), son cas ne constitue pas une difficulté. Au contraire.

Iguanodon (v. supra) nous montre comment le tibia a envahi le calcanéum, pour en chasser le péroné.

Macrauchenia (A. Gaudry. *Mammifères tertiaires*. Paris, 1878, p. 159) nous montre comment l'astragale a envahi le calcanéum, pour en chasser le péroné.

On a donc :

Facette péronéale du calcanéum des Artiodactyles = (Facette astragalienne externe + Facette péronéale) du calcanéum de *Macrauchenia* = Facette astragalienne externe des autres Périssodactyles.

4. Facette astragalo-centrale ;
5. Facette pour le métatarsien III ;
6. Facette pour le métatarsien IV.

Le pied contient 4 *orteils* fonctionnels, uniformément, mais très peu largement étalés (ils ne le sont guère davantage que dans le pied humain, avec lequel le membre postérieur *entier* de *Mosasaurus Lemonnieri* a, chose bizarre, un faux air de ressemblance).

Le Ve orteil est rudimentaire, et seulement représenté par son métatarsien (1).

Dans toutes nos nageoires de derrière, l'orteil le plus long et, en même temps, le plus fort est le Ier (2).

Ce premier orteil est encore très intéressant en ce que l'échancrure latérale (externe) de son métatarsien est beaucoup plus forte que l'échancrure médiale (interne) dudit os, qui se trouve ainsi être asymétrique par rapport à son axe longitudinal (3). L'échancrure latérale du métatarsien I est, d'ailleurs, également bien plus profonde que celles, médiales ou latérales, des autres métatarsiens. Le caractère

(1) Ainsi, le pied de *Mosasaurus* est, fonctionnellement, tétradactyle.

Il en aurait été de même, originellement, de celui des Ichthyosauriens *(Ichthyosaurus :* II + III + IV + V, — est-ce bien sûr ?), mais, ultérieurement, ce dernier devint hexadactyle, à la suite d'une dichotomie partielle *[Baptanodon :* (II′ + II″) + (III′ + III″) + IV + V] (R. Lydekker. *Catalogue*, etc. Part. II, p. 5 et 7).

Le pied des Plésiosauriens est, morphologiquement et physiologiquement, pentadactyle (I + II + III + IV + V).

Tel est aussi le cas pour celui de *Dermochelys*. Pourtant, ici, nous avons déjà une forte réduction du Ve orteil, qui est le plus court.

(2) Ceci est absolument remarquable. En effet, chez les Ichthyosauriens *(Baptanodon)*, l'orteil le plus long est III′ ; chez les Plésiosauriens, IV ; chez *Dermochelys*, III.

D'autre part, on connaît bien des pieds où I est hypertrophié, mais, alors, V l'est aussi *(Macrorhinus*, — W. H. Flower et H. Gadow. *An Introduction*, etc., p. 347).

Le seul pied, qui, sous le rapport du développement excessif du Ier orteil, se rapproche du pied de *Mosasaurus*, c'est le pied humain.

Chez tous deux, l'orteil le plus fort est I ; chez tous deux, les orteils vont en décroissant de volume dans le sens tibio-péronéal.

Seulement, l'orteil le plus long du pied humain est II, tandis que l'orteil le plus long du pied de *Mosasaurus* est I. L'orteil qui a le moins de phalanges, dans le pied humain, c'est I ; alors que, dans le pied de *Mosasaurus*, c'est ce même orteil qui en a le plus.

(3) Cette profonde échancrure est encore une adaptation à la vie pélagique, car nous la retrouvons chez les Ichthyosauriens (R. Lydekker. *Catalogue*, etc. Part II, p. 57, 69, 75). N'a-t-elle rien à faire avec la production de l'hyperphalangie ? C'est un point que j'examinerai dans mon prochain mémoire sur l'*Origine des Epiphyses*.

remarquable du métatarsien I se maintient aux phalanges du premier orteil, mais il va en s'atténuant vers l'extrémité libre du membre.

Les *métatarsiens* sont des os plats, plus ou moins évidés sur leurs bords, et terminés par des faces articulaires planes.

Ils vont en décroissant de volume dans le sens tibio-péronéal.

La longueur des métatarsiens II, III, IV, est telle que les extrémités distales de ces pièces squelettiques arrivent presque sur une même droite, peu différente de la perpendiculaire à l'axe longitudinal de la nageoire.

Le *métatarsien I* est le plus gros, mais surtout le plus large : il est deux fois aussi large que le métatarsien II. Son extrémité distale ne dépasse guère la moitié proximale de ce dernier, ce qui tient à ce que le métatarsien I remonte jusqu'au tibia (1), pour s'articuler avec cet os de la jambe.

Le métatarsien I a 3 facettes articulaires proximales :

1. Facette tibiale (occupe presque entièrement la tête de l'os);
2. Facette astragalo-centrale (petit biseau sur l'angle médio-proximal);
3. Facette pour le métatarsien II (occupe la moitié de la hauteur du bord médial).

Le *métatarsien II* a également 3 facettes articulaires proximales :

1. Facette pour le métatarsien I;
2. Facette astragalo-centrale;
3. Facette pour le métatarsien III.

Le *métatarsien III* a 4 facettes articulaires proximales :

1. Facette pour le métatarsien II;
2. Facette astragalo-centrale;
3. Facette cuboïdale;
4. Facette pour le métatarsien IV.

Le *métatarsien IV* a 2 facettes articulaires proximales :

1. Facette pour le métatarsien III;
2. Facette cuboïdale.

Le *métatarsien V* a, aussi, 2 facettes articulaires proximales :

1. Facette cuboïdale;
2. Facette calcanéenne.

(1) Ce cas a son analogue, parmi les Cétacés, chez *Globicephalus*, où le Ve métacarpien est en articulation avec le cubitus (W. H. Flower et H. Gadow. *An Introduction*, etc., p. 302).

Il est donc facile de déterminer le rang des métatarsiens, même si on n'en a que l'extrémité proximale. En effet, I et II, III, puis IV et V, constituent 3 groupes, qui se reconnaissent, de suite, par le nombre des facettes articulaires proximales. Quant à I et II, ou IV et V, chacun se distingue aisément de l'autre par sa forme.

Le nombre des *phalanges* est celui-ci (1) :

I.	II.	III.	IV.	V.
6	5	5	4	0

Il y a, par conséquent, hyperphalangie (2), mais, ici, comme toujours, dans l'adaptation à la vie pélagique (3), elle précède l'hyperdactylie (4).

La première phalange des orteils I-IV est sensiblement égale en longueur, au métatarsien qui la porte : celle de I, plutôt un peu plus grande que le métatarsien; celles de II-IV, plutôt un peu plus petites.

Dans chaque orteil, il y a une légère réduction de la longueur des phalanges, quand on se dirige vers l'extrémité libre du membre.

Comme les articulations distales des métatarsiens II-IV, les articulations des phalanges correspondantes sont presque placées sur une même ligne droite, peu différente de la perpendiculaire à l'axe longitudinal de la nageoire.

(1) La comparaison avec les autres Reptiles pélagiques donne :

	I.	II.	III.	IV.	V.	
1. Mosasauriens *(Mosasaurus)*	6	5	5	4	0	(Dollo)
2. Chéloniens *(Dermochelys)*	2	3	3	3	3	(Dollo)
3. Plésiosauriens *(Plesiosaurus)*	2	5	8	7	6	(Huxley)

	I.	II'.	II''.	III'.	III''.	IV.	V.	
4. Ichthyosauriens *(Baptanodon)*	0	7	8	8	9	6	5	(Marsh)

(2) Du moins pour les orteils I, II, III. En effet, les autres ont un nombre réduit de phalanges, puisque :

	I.	II.	III.	IV.	V.
1. *Sphenodon* (type primitif) .	2	3	4	5	4
2. *Mosasaurus*	6	5	5	4	0

(3) Il n'y a pas lieu de s'occuper, en cet endroit, de l'acquisition d'un sixième doigt (physiologique) comme celui de *Talpa* (W. H. Flower et H. Gadow. *An Introduction*, etc., p. 290).

(4) W. Kükenthal. *Vergleichend-anatomische und entwickelungsgeschichtliche Untersuchungen an Walthieren*. Denkschr. med.-nat. Gesells. z. Jena. Vol. III, 1889-93.

— W. Kükenthal. *Ueber die Anpassung von Säugethieren an das Leben im Wasser*. Zoologische Jahrbücher. Vol. V, 1890.

Seules, les articulations des phalanges de I alternent avec celles des phalanges des autres orteils.

Pourtant, au fur et à mesure qu'on s'éloigne des métatarsiens, la discordance s'atténue. De sorte que, l'extrémité distale de la *4*e phalange de I se trouve presque au niveau de l'extrémité distale de la *3*e phalange de II-IV.

La dernière phalange n'a aucun des caractères d'une phalange unguéale : les membres de *Mosasaurus Lemonnieri* étaient complétement pinnipèdes.

III. Divers types de membres des Mosasauriens. — 1. Si on examine les éléments qui composent le membre postérieur de *Platecarpus (Lestosaurus)* (Pl. IV, fig. 7) et ceux qui forment la nageoire de derrière de *Mosasaurus* (Pl. IV, fig. 6), on trouve de nombreux points de ressemblance.

2. Mais si on compare l'assemblage de ces éléments dans la figure de M. Marsh (Pl. IV, fig. 7) et dans les nôtres (Pl. IV, fig. 1, 3, 4), on constate des divergences radicales.

3. Or, nos figures sont de *véritables* positions de gisement; celles du naturaliste américain, *presque* des positions de gisement, seulement, d'après leur auteur même.

4. Dès lors, *les divergences ne proviendraient-elles pas de ce que le professeur de Yale College a complété ce qu'il a vu* de la façon qui lui a paru la plus vraisemblable, introduisant ainsi l'équation personnelle dans sa reconstitution ?

5. Je ne fais que poser la question. A M. Marsh de répondre, après avoir étudié son matériel à nouveau.

6. Ou bien, les divergences dont il s'agit seraient-elles réelles et devraient-elles prendre place parmi les caractères qui séparent *Mosasaurus* de *Platecarpus ?*

7. En d'autres termes, *existerait-il, non pas simplement dans la forme, mais encore dans la structure, divers types de membres chez les Mosasauriens ?*

8. Problème important à résoudre. En ce qui me concerne, je manque, pour le moment, de données suffisantes. Aux paléontologistes du Nouveau Monde à nous éclairer là-dessus.

9. L'affirmative est probable, pourtant : qu'on songe à la variété des nageoires chez les Ichthyosauriens, et, surtout, chez les Cétacés.

10. Je suis, d'ailleurs, d'autant mieux préparé à admettre divers types de membres chez les Mosasauriens que j'ai, sur ces Reptiles, des documents, partiels, je le reconnais, mais indicateurs dans ce sens.

11. Ainsi le gigantesque *Hainosaurus* (mandibule : $1^m,63$) a des omoplates minuscules, tandis que le petit *Plioplatecarpus* (mandibule : $0^m,52$) en a d'énormes.

Il est clair que ces êtres devaient avoir des nageoires antérieures bien différentes.

12. *Mosasaurus* a une queue puissante et très comprimée bilatéralement; *Plioplatecarpus*, une queue beaucoup plus faible.

A cet écart de développement dans l'organe de propulsion correspondait, sans doute, un écart dans la nature des membres.

13. *Mosasaurus* a un carpe composé de nombreux os [7 : (scaphoïde + semi-lunaire + pyramidal + pisiforme) + (trapézoïde + grand os + unciforme) (trapèze, disparu, par défaut d'ossification)], plats, à surface lisse ou striée, polygonaux et articulés immédiatement entre eux.

Hainosaurus a un carpe composé d'os peu nombreux (nous n'en avons recueilli que 2 : peut-être y en a-t-il de perdus), biconvexes, à surface grêlée, arrondis et totalement noyés dans une masse cartilagineuse.

Et, pourtant, le spécimen de *Hainosaurus* du Musée de Bruxelles n'est pas un jeune animal, puisque son crâne seul mesure $1^m,55$!

A des os du poignet aussi distincts répondaient, selon toute vraisemblance, des nageoires antérieures également fort distinctes.

14. Il est donc probable que, comme chez les Ichthyosauriens et comme chez les Cétacés, il y avait divers types de membres, pour la forme et pour la structure, chez les Mosasauriens.

IV. Les membres antérieurs de Mosasaurus. — 1. Après les travaux de M. Marsh (1), et surtout après le récent mémoire de MM. Williston et Case (2), il semble qu'il ne peut plus y avoir de doute sur ce point : les nageoires antérieures de *Platecarpus (Lestosaurus)* et celles de *Clidastes (Edestosaurus)* sont pentadactyles.

2. Jusqu'à présent, notre matériel est peu concluant, en ce qui regarde les membres de devant des Mosasauriens, même pour *Mosasaurus*. Je ne saurais donc être très affirmatif.

3. Cependant, les os du carpe que nous possédions et une nageoire antérieure quasi-entière nouvellement entrée montrent de telles analogies entre *Mosasaurus* et *Clidastes* qu'il paraît certain que les

(1) O. C. Marsh *On the Structure of the Skull and Limbs in Mosasauroid Reptiles.* Amer. Journ. Sc. Silliman. Vol. III, 1872, p. 450.

— O. C. Marsh. *New Characters*, etc., p. 84.

(2) S. W. Williston et E. C. Case. *Kansas Mosasaurs*, etc. Pl. II.

membres de devant du premier étaient, aussi, fonctionnellement pentadactyles.

4. Toutefois, notre nageoire antérieure ne laisse voir que les doigts I-IV. Mais, comme il s'agit ici d'une pièce unique, et comme le Ve doigt occupe une position très excentrique chez *Platecarpus* et chez *Clidastes*, il est possible que ce doigt ait été perdu, pendant la fossilisation, dans notre spécimen.

5. Je n'insiste pas davantage, aujourd'hui, sur les membres de devant de *Mosasaurus*. J'espère avoir bientôt un meilleur matériel. J'en ferai alors une étude détaillée, comme celle que j'ai consacrée aux membres de derrière.

V. CONCLUSION. — 1. Il est probable que les nageoires antérieures de *Mosasaurus* étaient, même fonctionnellement, pentadactyles.

2. Il est sûr que les nageoires postérieures de *Mosasaurus* étaient, fonctionnellement, tétradactyles.

3. Au point de vue de l'adaptation à la vie pélagique, il convient de classer les Reptiles pourvus de membres dans l'ordre suivant : *Ichthyosauriens* (hyperdactylie + hyperphalangie exagérée + absence d'ongles), *Plésiosauriens* (typiques) (pas d'hyperdactylie + hyperphalangie très accusée + absence d'ongles), *Mosasauriens* (pas d'hyperdactylie + hyperphalangie moins accusée + absence d'ongles), *Sphargidæ* (pas d'hyperdactylie + pas d'hyperphalangie + absence d'ongles), *Chelonidæ* (pas d'hyperdactylie + pas d'hyperphalangie + 1 ou 2 ongles).

V

FORME GÉNÉRALE DU CORPS

I. MOSASAURUS. — 1. L'espèce étudiée est le *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo ; l'individu figuré (Pl. III) mesure environ 7 mètres.

2. Le rapport de la longueur des membres à la longueur totale ayant une grande influence sur l'aspect général d'un animal, commençons par l'établir pour quelques Amniotes pélagiques.

Si on prend la longueur totale pour unité, on trouve, approximativement (1) :

(1) Nous avons toujours comparé le membre le plus long à la longueur totale Les rapports sont rangés dans un ordre continuellement croissant.

Membres de *Mosasaurus* : $\frac{1}{13}$ *(M. Lemonnieri)* (Dollo)

— *Ichthyosaurus* : $\frac{1}{8}$ *(I. quadriscissus)* (Fraas)

— *Orca* : $\frac{1}{7}$ *(O. gladiator)* (Gervais et Van Bened.)

— *Plesiosaurus* : $\frac{1}{4}$ *(P. dolichodeirus)* (Hawkins)

— *Megaptera* : $\frac{4}{11}$ *(M. longimana)* (Gervais et Van Ben.)

— *Dermochelys* : $\frac{4}{7}$ *(D. coriacea)* (Dollo)

Ajoutons à ce tableau un Lépidosaurien fissipède, et, pour des raisons faciles à comprendre, choisissons *Varanus* :

Membres de *Varanus* : $\frac{1}{6}$ *(V. salvator)* (Boulenger).

3. Il résulte de ce qui précède que *Mosasaurus* avait des membres très courts, comparés à la longueur totale de son corps.

4. Examinons, maintenant, les proportions des diverses régions chez quelques Reptiles pélagiques (1), puis chez *Varanus*, — la longueur totale étant toujours prise pour unité.

Nous aurons :

	TÊTE.	COU.	TRONC.	QUEUE.
Mosasaurus	$\frac{1}{11}$	$\frac{1}{11}$	$\frac{5}{11}$	$\frac{4}{11}$
Ichthyosaurus . . .	$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{4}$	$\frac{3}{8}$
Plesiosaurus . . .	$\frac{1}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{10}$	$\frac{3}{10}$
Dermochelys . . .	$\frac{1}{8}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{1}{2}$	$\frac{1}{5}$
Varanus.	$\frac{1}{14}$	$\frac{1}{9}$	$\frac{1}{5}$	$\frac{5}{8}$

5. *Mosasaurus* avait donc une tête relativement petite (2), un cou

(1) Je laisse de côté les Cétacés, pour le moment : j'y reviendrai bientôt ailleurs. En effet, ainsi que je l'ai annoncé déjà, en 1889 (L. Dollo. *Mosasauriens de Mesvin*, etc., p. 291), je me propose d'étudier, d'une manière approfondie, la riche collection de *Cétodontes* fossiles du Musée de Bruxelles, collection qui est presqu'inédite.

Ces recherches sont le complément nécessaire de mes travaux sur les *Mosasauriens*, et une préparation toute naturelle à des investigations sur les *Ichthyosauriens*, dont on commence à découvrir des restes sérieux en Belgique.

Bien qu'il ne s'agisse, évidemment, ici, que de cas de pure convergence, il n'en est pas moins intéressant de suivre, parallèlement, sur des matériaux originaux, *l'adaptation à la vie pélagique chez les Amniotes.*

(2) Les Plésiosauriens et les Mosasauriens ne sont pas les seuls Reptiles pélagiques dont la tête soit si petite : quelques Hydrophides offrent la même particularité (W. T. Blanford. *The Fauna of British India.* — G. A. Boulenger. *Reptilia and Batrachia.* Londres, 1890, p. 402).

assez court, un tronc bien développé et une queue modérément longue : *c'était un animal lacertiforme à membres réduits et pinnipèdes.*

6. Les variations de hauteur des apophyses épineuses *(v. supra)* indiquent une constriction à la base de la queue.

7. La nature des centres vertébraux de celle-ci, les fortes dimensions des neurapophyses et des hæmapophyses, et la soudure de ces dernières démontrent que *Mosasaurus* était pourvu d'une puissante palette caudale, rappelant plus ou moins celle des Hydrophides (1).

II. PLIOPLATECARPUS. — 1. L'espèce étudiée est le *Plioplatecarpus Houzeaui*, Dollo; l'individu considéré mesure environ 5 mètres.

2. Les données recueillies, par rapport à la longueur totale prise comme unité, sont :

Tête	$\frac{1}{10}$
Cou	$< \frac{1}{10}$
Tronc	$> \frac{3}{10}$
Queue	$\frac{5}{10}$

3. *Plioplatecarpus* avait, par conséquent, la tête et le cou un peu plus longs que ceux de *Mosasaurus*, mais son tronc était sensiblement plus court. Quant à sa queue, elle était notablement plus longue que celle de son congénère (2).

(1) G. A. BOULENGER. *Marine Snakes.* NATURAL SCIENCE, 1892, p. 44.

(2) Ces différences ne doivent pas nous étonner, puisque les Mosasauriens américains en présentent d'analogues.

Ainsi, MM. Williston et Case *(Kansas Mosasaurs*, etc., p. 25) ont trouvé :

Pour *Clidastes (Edestosaurus) :*

Tête	$0^m.420$
Cou	0.225
Tronc	1.360
Queue	1.460
Total	$3^m.465$

Et pour *Tylosaurus* (= *Leiodon*, Cope, non Owen, = *Rhinosaurus*, Marsh):

Tête	$0^m.700$
Cou	0.430
Tronc	1.760
Queue	3.420
Total	$6^m.310$

Voir aussi : S. W. WILLISTON. *Kansas Mosasaurs.* Part II. *Restoration of Clidastes.* THE KANSAS UNIVERSITY QUARTERLY. Vol. II, 1893, p. 83.

4. Les variations de hauteur des apophyses épineuses indiquent qu'il n'y avait pas de constriction à la base de la queue de *Plioplatecarpus*.

5. Les faibles dimensions des neurapophyses et des hæmapophyses, et la non-soudure de celles-ci aux centres sus-jacents, démontrent que, malgré sa longueur plus grande, la queue de *Plioplatecarpus* ne constituait pas une palette puissante comme celle de *Mosasaurus*.

6. Par contre, l'énorme développement des omoplates prouve à l'évidence que les nageoires antérieures étaient bien plus fortes chez *Plioplatecarpus* que chez *Mosasaurus*.

VI

PHYLOGÉNIE

I. HISTORIQUE. — **1**. Depuis **G. Cuvier** (1), tout le monde est d'accord pour ranger les Mosasauriens dans le groupe désigné aujourd'hui sous le nom de Lépidosauriens [= *Squamata* (2)].

2. Actuellement, les paléontologistes sont, également, unanimes à repousser toute connexion génétique entre les Mosasauriens et les Ophidiens, connexion autrefois mise en avant par M. **E. D. Cope** (3), professeur à l'Université de Pensylvanie, à Philadelphie.

3. Les seules relations de parenté qu'il y ait, maintenant, intérêt à discuter sont celles soutenues : d'un côté, par M. G. Baur, professeur à l'Université de Chicago ; de l'autre, par M. G. A. Boulenger, du British Museum.

4. Pour M. **Baur** (4) :

1. Les Mosasauriens ne forment qu'une famille, les *Mosasauridæ* ;

2. Ils sont étroitement alliés aux *Varanidæ*, dont ils ne représentent qu'une adaptation à la vie pélagique ;

3. Il convient, dès lors, de réunir les *Mosasauridæ* et les *Varanidæ* en une superfamille, les *Varanoidea*.

(1) G. Cuvier. *Recherches sur les Ossemens fossiles*. 4e éd. Paris, 1836. Vol. X, p. 173.

(2) E. D. Cope. *The Origin of the Fittest*. Londres, 1887, p. 308.

(3) E. D. Cope. *The Vertebrata of the Cretaceous Formations of the West*. Rep. U. S. Geol. Surv. Territ. Vol. II, 1875, p. 125.

(4) G. Baur. *On the Characters and Systematic Position of the Large Sea-Lizards, Mosasauridæ*. Science. Vol. XVI, 1890, p. 262.

— G. Baur. *On the Morphology of the Skull in the Mosasauridæ*. Journal of Morphology. Vol. VII, 1892.

5. Pour M. **Boulenger** (1) :

1. Les *Varanidæ*, et même tous les Lacertiliens, sont trop spécialisés pour avoir pu donner naissance aux Mosasauriens ;

2. Ceux-ci sont suffisamment éloignés des Lacertiliens pour constituer un sous-ordre particulier, les *Pythonomorpha ;*

3. L'ancêtre commun des Lacertiliens, des Rhiptoglosses, des Ophidiens et des Mosasauriens doit être cherché parmi les Dolichosauriens.

II. Discussion. — **1. Travaux de M. Baur.** 1. En ce qui concerne les Mosasauriens comparés entre eux, j'accepte qu'ils ne comprennent qu'une famille, au moins dans l'état présent de nos connaissances, ainsi que je l'ai dit plus haut.

2. Mais si je les mets en regard des autres Lépidosauriens, je suis obligé d'en faire un sous-ordre, car ils diffèrent certainement autant des Lacertiliens que les Carnivores pinnipèdes des Carnivores fissipèdes.

3. D'autre part, sans vouloir nier que, parmi les Lacertiliens *actuels*, ce sont les *Varanidæ* qui ont le plus de points communs avec les Mosasauriens, il ne faut pas, cependant, se dissimuler les divergences, dont voici quelques-unes.

Mosasauriens.	*Varanidæ.*
1. Dentition protoacrodonte (2).	1. Dentition pleurodonte
2. Des dents ptérygoïdiennes.	2. Pas de dents ptérygoïdiennes.
3. 4 dents prémaxillaires, sur 2 rangs.	3. 8 dents prémaxillaires, sur 1 rang.
4. Un prémaxillo-nasal.	4. Prémaxillaires isolés des nasaux.
5. Frontaux soudés entre eux.	5. Frontaux séparés.
6. Pas de pont frontal sous-rhinencéphalien (3).	6. Un pont frontal sous-rhinencéphalien.
7. Arcade post-orbitaire totalement osseuse.	7. Arcade post-orbitaire partiellement ligamenteuse.
8. Quadratum avec apophyse supracolumellaire (4).	8. Quadratum sans apophyse supracolumellaire.
9. Élément splénial largement visible sur la face externe de la mandibule.	9 Élément splénial invisible, ou à peine visible, sur la face externe de la mandibule.

(1) G. A. Boulenger. *Notes on the Osteology of Heloderma horridum and H. suspectum, with Remarks on the Systematic Position of the Helodermatidæ and on the Vertebræ of the Lacertilia.* Proc. Zool. Soc. London. 1891, p 116.

— G. A. Boulenger. *On some newly-described Jurassic and Cretaceous Lizards and Rhynchocephalians.* Ann. Mag. Nat. Hist. Vol. XI, 1893, p. 204.

(2) L. Dollo. *Nouvelle note sur le Champsosaure, Rhynchocéphalien adapté à la vie fluviatile.* Bull. Soc. belg. Géol. Paléont. Hydr. Vol. V, 1891, p. 157.

(3) T. H. Huxley. *A Manual*, etc., p. 61.

(4) L. Dollo. *Mosasauriens de Maestricht*, etc., Pl. VIII, *ap. supr.*

10. Formule de la colonne vertébrale: ce. 7 + d. (13 — 39) + l. (7 — 18) + s. 0 + ca. (68 — 88) = 117 — 134.	10. Formule de la colonne vertébrale: ce. 9 + d. 19 + l. 1 + s. 2 + ca. 104 = 135.
11. Vertèbres, parfois, pourvues de zygosphène et de zygantrum.	11. Vertèbres dépourvues de zygosphène et de zygantrum.
12. Thorax très court.	12. Thorax s'étendant presque jusqu'au bassin.
13. Coracoïdes entiers, ou, au plus, unifenestrés (1).	13. Coracoïdes multifenestrés.
14. Pinnipèdes.	14. Fissipèdes.
15. Hyperphalangie.	15. Pas d'hyperphalangie.
16. V^e orteil réduit par disparition des phalanges (Pl. IV, fig. 6).	16. V^e orteil réduit par diminution de longueur de ses segments (Pl. IV, fig. 9).

4. Je sais bien que toutes ces divergences n'ont pas la même valeur. Ainsi, les caractères 10, 12, 14 et 15 ont, sans aucun doute, été acquis par les Mosasauriens dans l'adaptation à la vie pélagique.

Peut-être en a-t-il été de même pour les caractères 3, 4, 5, 8 et 9, quoique rien ne le prouve.

Mais les caractères 1, 2, 6, 7 et 13 indiquent que les *Varanidæ* sont trop spécialisés pour avoir pu donner naissance aux Mosasauriens; l'absence de zygosphène et de zygantrum [11] conduit à une conclusion identique (2); le mode différent de réduction du Ve orteil [16], également.

5. Les Mosasauriens ne sont donc pas des *Varanidæ* pélagiques.

6. Et il n'y a, par conséquent, pas lieu de faire une superfamille *Varanoidea* = *Mosasauridæ* + *Varanidæ*.

2. Travaux de M. Boulenger. 1. Comme à M. Baur, le pied de *Varanus* (Pl. IV, fig. 9) me paraît encore très primitif [il ressemble beaucoup, notamment, à celui de *Sphenodon* (3), dont il a conservé le singulier métatarsien V] et, sauf le genre de réduction de l'orteil V, ce n'est pas de ce côté que j'aurais trouvé de grandes difficultés à faire descendre les Mosasauriens des *Varanidæ*. Mais il y a d'autres objections, plus sérieuses, à cette généalogie, ainsi qu'on l'a vu.

2. Comme M. Baur, je ne pense pas que les Lacertiliens, les Ophidiens, les Rhiptoglosses et les Mosasauriens aient jamais eu de 15 à 17 vertèbres cervicales.

Ce n'est pas une raison parce que les Chéloniens ont eu d'abord 8 cervicales, puis 15, puis 8 de nouveau (4) (ce qui ne prouve rien

(1) L. Dollo. *Simœdosaurien d'Erquelinnes*, etc., p. 172.

(2) L. Dollo. *Mosasauriens de Maestricht*, etc., p. 167.

(3) F. Bayer. *Ueber die Extremitäten*, etc., p. 237.

(4) W. K. Parker. *Report on the Development of the Green Turtle (Chelone viridis, Schneid.)* The Voyage of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. I, 1880, p. 47.

contre l'*irréversibilité*, ainsi que je le démontrerai dans un futur volume sur les *Lois de l'évolution)* pour que la chose se soit *nécessairement* reproduite ailleurs.

En ce qui concerne les Chéloniens, si on accepte la *loi de la récapitulation* (1), l'hésitation n'est plus possible.

Mais, à l'égard des Lacertiliens, des Ophidiens, des Rhiptoglosses et des Mosasauriens, l'assertion est, actuellement, purement gratuite.

3. D'autre part, il n'est nullement indispensable d'admettre ce long cou ancestral pour considérer les *Dolichosauriens* (2) comme la souche des Mosasauriens.

En effet, il y a des Dolichosauriens à cou normal : *Aigialosaurus*, par exemple, auquel M. Boulenger lui-même ne peut accorder que 9 vertèbres cervicales, et qui n'en aurait probablement que 7, si on prenait pour déterminer le nombre de ces vertèbres, le criterium qui nous a servi pour les Mosasauriens.

Je crois donc que les Dolichosauriens à long cou *(Dolichosauridæ.* — Crétacé supérieur) sont des types spécialisés, qui se sont éteints sans subir aucune transformation ultérieure; tandis que les Dolichosauriens à cou normal *(Aigialosauridæ.* — Crétacé inférieur) ont, notamment, donné naissance aux Mosasauriens (Crétacé supérieur).

4. Et puis, je ne suis pas d'avis que les Dolichosauriens soient des formes archaïques.

(1) Fritz Müller. *Für Darwin.* Leipzig, 1864.

— E. Hæckel. *Generelle Morphologie der Organismen.* Berlin, 1866.

— W. His. *Unsere Körperform u. d. physiologische Problem ihrer Entstehung.* Leipzig, 1874.

(2) R. Owen. *Monograph on the Fossil Reptilia of the Cretaceous Formations.* Palæontographical Society. Londres, 1851, p. 22.

— E. Cornalia et L Chiozza, *Paleontologia dell' Istria.* Giorn. dell' i. r. Istit. Lombardo. Vol. III, 1851, p. 35.

— H. v. Meyer. *Acteosaurus Tommasinii aus dem schwarzen Kreide-Schiefer von Comen am Karste.* Palæontographica. Vol. VII, 1860, p. 223.

— A. Kornhuber. *Ueber einen neuen fossilen Saurier aus Lesina.* Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Vienne, Vol. V, 1873, p. 75.

— H. G. Seeley. *On Remains of a Small Lizard from the Neocomian Rocks of Comén, near Trieste.* Quart Journ. Geol. Soc. London. Vol. XXXVII, 1881, p. 52.

— R. Lydekker. *Catalogue*, etc., Part. I, Londres, 1888, p. 274.

— C. Gorjanovic-Kramberger. *Aigialosaurus, eine neue Eidechse a. d. Kreideschiefern d. Insel Lesina, mit Rücksicht a. d. bereits beschr. Lacertiden von Comen u. Lesina.* Glasnik Soc. Hist.-Nat. Croat. Vol. VII, 1892, p. 74.

— A. Kornhuber. *Carsosaurus Marchesettii, ein neuer fossiler Lacertilier aus den Kreideschichten des Karstes bei Komen.* Abhandl. d. k. k. geol. Reichsanstalt. Vienne. Vol. XVII, 1893.

Pour moi, ils sont intermédiaires entre les Lacertiliens et les Mosasauriens.

Ce qui tend à le faire supposer, c'est que le pied de tous les Dolichosauriens, là où il est connu, est déjà très réduit.

Jamais nous ne lui trouvons la formule primitive des phalanges :

	I.	II.	III.	IV.	V.
	2	3	4	5	4
mais :	2	3	4	4	3

Le pied de *Pontosaurus* est particulièrement instructif sous ce rapport. Nous allons l'étudier dans un instant.

5. En résumé, je suis donc d'accord avec M. Boulenger pour regarder les Mosasauriens comme un sous-ordre distinct des *Squamata*.

Je pense, comme lui, que les Lacertiliens *actuels* (même les *Varanidæ)* sont trop spécialisés pour représenter la souche des Mosasauriens.

Je crois, comme mon collègue du British Museum, que cette souche nous est fournie par les Dolichosauriens.

Mais je ne puis admettre que ceux-ci soient les ancêtres des Lacertiliens, des Ophidiens et des Rhiptoglosses.

Et je ne considère même les Mosasauriens que comme descendant des *Aigialosauridæ*, les *Dolichosauridæ* ne constituant qu'un rameau latéral sans aucune connexion génétique avec les gigantesques Lépidosauriens pélagiques.

III. Mosasauriens et Dolichosauriens. — **1. Morphologie.** Dans l'état présent de nos connaissances, les concordances les plus remarquables entre les Mosasauriens et les Dolichosauriens concernent :

1. L'arcade post-orbitaire, complétement osseuse *(Aigialosaurus)*.
2. Le quadratum, pourvu d'une apophyse supracolumellaire *(Aigialosaurus)*.
3. Les éléments mandibulaires, le splénial surtout *(Aigialosaurus)*.
4. Les vertèbres, munies, notamment, de zygosphène et de zygantrum *(Dolichosaurus)*.
5. Les hypapophyses, impaires et hypocentrales (1) *(Aigialosaurus)*.

(1) Comme chez les *Varanidæ* et les *Anguidæ;* et non post-centrales, comme chez les *Agamidæ*, les *Iguanidæ*, les *Lacertidæ*, la plupart des *Scincidæ*, etc. ; ou paires, comme chez *Lacerta agilis*.

6. Les hæmapophyses, disjointes à l'extrémité proximale et hypocentrales (1) *(Aigialosaurus)*.

7. Les clavicules, petites et grêles, et non dilatées à l'extrémité interclaviculaire (2) *(Carsosaurus)*.

8. L'interclavicule (3) *(Carsosaurus)*.

9. La nature des membres, que nous allons examiner avec quelque détail chez *Pontosaurus* (Pl. IV, fig. 8).

Il est vrai que les Mosasauriens ont des membres pinnipèdes et compliqués d'hyperphalangie.

Tandis que les Dolichosauriens ont des membres fissipèdes et privés d'hyperphalangie.

Mais les Mosasauriens descendent, sans qu'il y ait le moindre doute là-dessus, d'ancêtres terrestres lacertiformes, ayant, par conséquent, des membres fissipèdes.

Toute la question est donc de savoir si les Dolichosauriens représentent ces ancêtres, ou s'ils sont intermédiaires entre eux et les Mosasauriens.

Je vais m'efforcer de montrer que les Dolichosauriens sont, en ce qui touche les membres particulièrement, précisément intermédiaires entre les ancêtres terrestres des Mosasauriens et ceux-ci.

Le membre postérieur de *Varanus* (Pl. IV, fig. 9) me servira de terme de comparaison, car, sauf le mode de réduction de son Ve orteil, il reproduit assez bien ce que devait être le membre postérieur des Lépidosauriens terrestres qui furent la souche des Mosasauriens.

En ce qui regarde les *proportions des membres* par rapport à la taille de l'animal, *Pontosaurus* se place entre *Varanus* et les Mosa-

(1) Comme chez les *Varanidæ* et les *Anguidæ* ; et non post-centrales, comme chez les *Agamidæ*, les *Iguanidæ*, les *Lacertidæ*, la plupart des *Scincidæ*, etc. ; ou fermées à l'extrémité proximale, comme chez les Geckos.

(2) M. Baur *(On the Characters*, etc., p. 262) a annoncé des clavicules petites et grêles chez les Mosasauriens ; je ne les ai pas trouvées jusqu'à présent.

La gracilité des clavicules n'a rien à voir avec la réduction des membres :

— G. A. Boulenger. *Synopsis of the Families of existing Lacertilia*. Ann Mag. Nat. Hist. Vol. XIV, 1884.

— G. A. Boulenger. *Catalogue of the Lizards in the British Museum*. Londres, 1885-87.

— E. D. Cope. *On Degenerate Types of Scapular and Pelvic Arches in the Lacertilia*. Journal of Morphology. Vol. VII, 1892.

(3) L'interclavicule de *Carsosaurus* est en T.

Celle des Mosasauriens a une dilatation antérieure qui montre qu'elle se rattache au type en T, à branches latérales très réduites (et non au type en forme d'ancre, comme chez les *Varanidæ)*

sauriens, la chose est indiscutable. Il y avait déjà chez notre Dolichosaurien un commencement d'adaptation à la vie aquatique.

Considérons, à présent, le *nombre des phalanges*.

Mosasaurus a :

I.	II.	III.	IV.	V.
6	5	5	4	0

Et *Varanus* (primitif, à cet égard) :

2	3	4	5	4

D'après cela, le pied de *Mosasaurus* a subi une réduction sur son bord péronéal. Cette réduction peut remonter, au moins en partie, au type amphibie dont il dérive.

Or, que dit *Pontosaurus?* Il a :

I.	II.	III.	IV.	V.
2	3	4	4	3

C'est-à-dire qu'il vient encore se placer, pour les membres toujours, entre *Varanus* et les Mosasauriens.

Observons ici, que, chez *Pontosaurus*, comme chez ces derniers, le Ve orteil est réduit par disparition de phalanges, et non par raccourcissement de ses segments, comme chez les *Varanidæ*.

Autre chose. Chez *Sphenodon* (1) et chez *Varanus*, le *V^e^ métatarsien* articule avec le cuboïde seul.

Chez les Mosasauriens, il articule avec le cuboïde et avec le calcanéum, ayant ainsi éprouvé une *migration proximale*.

Chez *Pontosaurus*, le Ve métatarsien articule avec le cuboïde et avec le calcanéum, comme chez les Mosasauriens.

Autre chose, encore. Le *tarse* de *Varanus* est composé des pièces suivantes :

Astragalo-central + calcanéum,
Entocunéiforme + (mésocunéiforme + ectocunéiforme) + cuboïde.

Le tarse de *Mosasaurus :*

Astragalo-central + calcanéum,
Cuboïde.

Le *métatarsien I* a subi une *migration proximale :* au lieu d'articuler avec l'entocunéiforme, comme chez *Varanus*, il articule, maintenant, avec l'astragalo-central, et même avec le tibia.

(1) F. Bayer. *Ueber die Extremitäten*, etc., p. 237.

Or, que fait *Pontosaurus ?* Son tarse donne :

Astragalo-central + calcanéum,
(mésocunéiforme + ectocunéiforme) (1) + cuboïde.

L'entocunéiforme a donc disparu (comme chez *Dermochelys).* Le métatarsien I a éprouvé une migration proximale : il articule, actuellement, avec l'astragalo-central.

En d'autres termes, — pour les proportions des membres, — la réduction des 2 orteils externes, — la structure du tarse, — et la migration proximale des métatarsiens I et V, — notamment, — *Pontosaurus* est intermédiaire entre *Varanus* et *Mosasaurus*.

C'est-à-dire qu'il nous représente la forme amphibie conduisant des Lépidosauriens terrestres ancestraux aux Mosasauriens.

2. Desiderata. Nous ne sommes, assurément, qu'au début de nos connaissances sur les *Dolichosauriens*, et il nous est permis d'espérer beaucoup de l'avenir.

Cependant, autant que j'en puis juger, il me paraît que le matériel recueilli jusqu'à ce jour doit suffire à fournir des réponses aux questions suivantes :

1. Quel est, exactement, le mode d'implantation des dents ? Ne serait-il pas protoacrodonte ?

2. Y a-t-il des dents ptérygoïdiennes ?

3. Combien le prémaxillaire porte-t-il de dents ? Et comment sont-elles disposées ?

4. Existe-t-il un prémaxillo-nasal ?

5. Tous les Dolichosauriens ont-ils des vertèbres avec zygosphène et zygantrum ?

6. *Carsosaurus* a un coracoïde multifenestré. En est-il de même des autres Dolichosauriens ?

Peut-être M. Kornhuber, ou M. Gorjanovic-Kramberger, consentiront-ils à nous éclairer sur ces points.

IV. CONCLUSION.— 1. Les Mosasauriens ont, vis-à-vis des Lacertiliens, la même position que les Ichthyosauriens vis-à-vis des Rhynchocéphaliens (2).

Ils sont moins parfaitement adaptés à la vie pélagique, voilà tout.

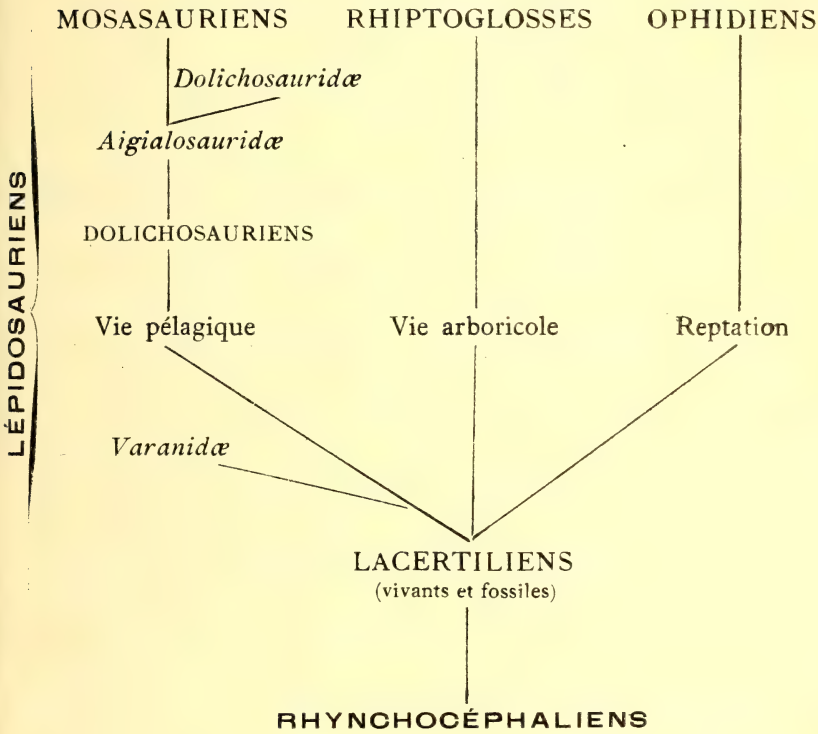
2. Les Dolichosauriens ont, vis-à-vis des Mosasauriens, la même

(1) Cet os est noté erronément « I-III » Pl. IV, fig. 8 ; il faut, évidemment II + III.

(2) G. BAUR. *On the Morphology and Origin of the Ichthyopterygia.* AMERICAN NATURALIST. 1882, p. 837.

position que les Nothosauriens vis-à-vis des Plésiosauriens proprement dits.

3. La phylogénie des grands groupes des Lépidosauriens peut, selon moi, être exprimée par le tableau ci-contre :



LISTE GÉNÉRALE

Arrêtée le 17 Février 1893

DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

FONDÉE A BRUXELLES, LE 17 FÉVRIER 1887 (1)

Membre Protecteur.

Le Bourgmestre de la Ville de Bruxelles.

Membres Honoraires.

1 * **Barrois**, Charles, Docteur ès-sciences, maître de conférences à la Faculté des sciences, 185, rue de Solférino, à Lille.
2 **Bertrand**, Marcel, Ingénieur en chef des mines, Professeur de géologie à l'École des mines, 101, rue de Rennes, à Paris.
3 **Beyrich**, Dr E., Professeur à l'Université, 29, Französische Strasse, Berlin W.
4 **Bonney**, Rév. Thomas George, Professeur de géologie et de minéralogie à University College, 23, Denning Road, Hampstead. London N. W.
5 **Brögger**, W. C., Professeur à l'Université, de Christiania.
6 * **Capellini**, Giovanni, Commandeur, Professeur de géologie à l'Université, via Zamboni, à Bologne (Italie).
7 **Cope**, E.-D., Prof., 2102, Pine Street, à Philadelphie (Pensylvanie).
8 **Credner**, Dr Hermann, Directeur du Service royal géologique de Saxe, à Leipzig, Professeur à l'Université.

(1) Les noms des **fondateurs** se trouvent, dans la liste ci-dessous, précédés d'un astérisque. Les noms des *membres à vie* sont précédés de deux astérisques.

9 * **Dames**, Wilhelm, Professeur à l'Université, 18, Keithstrasse, à Berlin. W.
10 **Dana**, James, D., Professeur de géologie et de minéralogie Yale College, à New Haven (Connecticut) U. S.
11 **Daubrée**, Aug., Membre de l'Institut, Professeur de géologie au Muséum, 254, boulevard Saint-Germain, à Paris.
12 **Dawson**, J,-W., Principal of Mac-Gill College, à Montreal (Canada).
13 **Fouqué**, F.. Professeur au Collège de France, 23, rue Humboldt, à Paris.
14 **Gaudry**, Albert, Membre de l'Institut, Professeur de paléontologie au Muséum, 7*bis*, rue des Saints-Pères, à Paris.
15 * **Geikie**, Archibald, LL. D.; F. R. S., Directeur général des services géologiques de Grande-Bretagne et d'Irlande; Museum, 28, Jermyn Street, London S. W.
16 * **Geikie**, James, LL. D.; F. R. S. Professeur de géologie et de minéralogie à l'Université d'Edimbourg, 31, Merchiston Avenue, Edinburgh.
17 **Geinitz**, H. B., Conseiller aulique, Directeur du Musée royal minéralogique, à Dresde (Saxe).
18 * **Gosselet**, Jules, Professeur de géologie à la Faculté des sciences, 18, rue d'Antin, à Lille.
19 **Hall**, James, Géologue de l'État et directeur du Musée national d'histoire naturelle, à Albany (New-York).
20 **Hauchecorne**, Directeur du Service de la Carte géologique et de l'École des mines, 44, Invalidenstrasse, à Berlin N.
21 **Hauer** (Chevalier Fr. **von**), Intendant général du Musée I. R. d'Histoire naturelle de la Cour, à Vienne (Autriche).
22 **Heim**, Alb., Professeur à l'Université de Zurich, à Hottingen (Zurich).
23 **Hughes**, Thomas, Mac Kenny, Professeur de géologie à l'Université, Woodwardian Museum, Trinity College, Cambridge.
24 **Issel**, Arthur, Professeur à l'Université, Président de la Société géologique italienne, 3, Via Giopallo, à Gênes.
25 * **Jones**, T. Rupert, F. R. S., 10, Uverdale Road, King's Road, Chelsea, London. S. W.
26 **Judd**, J. W., Professeur de géologie à l'École royale des mines, London S. W.
27 **Koenen**, (A. **von**), D^r^, Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université de Göttingen.
28 **Lapparent** (Albert **de**), Professeur à l'Université catholique, 3, rue de Tilsitt à Paris.
29 * **Lœwinson-Lessing**, F., Professeur de géologie à l'Université de Dorpat (Russie).
30 **Lossen**, K. A., Prof., D^r^, 8, Kleinbeerenstrasse, à Berlin S. W.
31 **Marsh**, O. C., Prof., Yale College, New Haven, Connecticut.
32 **Michel Lévy**, A., Ingénieur en chef des mines, 22, rue Spontini, à Paris.
33 **Mojsisovics von Mojsvar**, Edmund, Obergrath et Géologue en chef de l'Institut I. R. géologique d'Autriche, 26, Strohgasse, à Vienne.
34 **Nikitin**, Serge, Géologue en chef du Comité géologique de Russie, Institut des mines, à Saint-Pétersbourg.
35 * **Potier**, Alfred, Ingénieur en chef des mines, Professeur à l'École polytechnique de Paris, 89, boulevard Saint-Michel, à Paris.
36 **Prestwich**, Joseph, M. A.; F. R. S., Ancien Professeur de géologie à l'Université d'Oxford, Soreham, près Sevenoaks (Kent).

37 * **Renevier**, Eugène, Professeur de géologie à l'Académie, Haute-Combe, Lausanne (Suisse).
38 **Richthofen** (Baron **von**), Professeur de géographie à l'Université de Berlin, 117, Kurfürstenstrasse, à Berlin.
39 * **Risler**, Eugène, Directeur de l'Institut agronomique de France, 106*bis*, rue de Rennes, à Paris.
40 * **Rosenbusch**, Dr H., Professeur de géologie à l'Université, à Heidelberg.
41 * **Rouville** (A. P. **de**), Professeur de géologie à la Faculté des sciences de Montpellier (Hérault).
42 **Sacco**, Federico, Professeur de paléontologie à l'Université, Palais Carignan, à Turin.
43 **Sandberger** (Dr Fridolin, **von**), Professeur de géologie et de minéralogie à Würtzbourg (Bavière).
44 * **Saporta** (Gaston, marquis **de**), Correspondant de l'Institut de France, à Aix (Bouches-du-Rhône).
45 **Suess**, Eduard, Professeur à l'Université, à Vienne.
46 * **Topley**, William, F. G. S., Membre du Service géologique d'Angleterre, 28, Jermyn-Street, London, S. W.
47 * **Winkler**, T. C., Docteur en sciences, Conservateur du Musée Teyler, à Harlem.
48 **Zirkel**, Prof. Dr F., Professeur de géologie à l'Université, 15, Thalstrasse, à Leipzig.
49 * **Zittel** (Karl **von**), Docteur en philosophie, Professeur à l'Université, Directeur du Musée royal de paléontologie, à Munich.

Membres Associés Étrangers.

1 **Bornemann**, J. G., Dr Phil., à Eisenach (Allemagne).
2 **Choffat**, Paul, Attaché à la section des travaux géologiques du Portugal, 113, rue do Arco a Jesus, à Lisbonne (Portugal).
3 * **Dunikowski** (Émile, Chevalier **de**), Dr Phil. Privatdocent à l'Université de Lemberg (Galicie).
4 * **Foresti**, Ludovico, Docteur en médecine, Aide-naturaliste de géologie et de paléontologie au Musée de l'Université, à Bologne (Italie).
5 **Golliez**, A., Professeur à l'Université de Lausanne.
6 * **Karrer**, Félix, Attaché au Musée I. R. minéralogique de la Cour, à Vienne (Autriche).
7 **Lang**, Otto, à Osterode (Harz) Allemagne.
8 **Lotti**, Bernardino, Docteur, Ingénieur au Corps des mines, à Rome.
9 **Martin**, K., Professeur de géologie à l'Université de Leyde (Hollande).
10 **Mayer-Eymar**, Charles, Dr ès-sciences, Professeur de paléontologie à l'Université, à Zurich (Suisse).
11 **Meunier**, Stanislas, Aide-naturaliste au Muséum d'histoire naturelle, 7, boulevard St-Germain, à Paris.
12 **Munier-Chalmas**, Professeur de géologie à la Sorbonne, à Paris.
13 **Picard**, Karl, Membre de diverses sociétés savantes, Nordhauserstrasse, 2, à Sondershausen (Allemagne).

14 **Pohlig**, Dr Hans, Professeur à l'Université de Bonn (Prusse).
15 **Stapff**, Dr Phil. Frédéric-Maurice, Ingénieur-Géologue, 3, Berliner Strasse, à Weissensee, près Berlin.
16 **Sturtz**, B. Dr du Comptoir minéralogique et paléontologique de Bonn, 2, Riesstrasse, à Bonn.
17 **Tachini**, Directeur de l'Observatoire du Collège Romain, à Rome.
18 **Taine**, Albert, Pharmacien de 1re classe, 82, rue de Passy, à Paris.
19 **Toutkowsky**, Paul, Conservateur du Cabinet minéralogique et géologique de l'Université de Kiew (Russie).
20 **Winchel**, Alexandre, L. L. D., Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université de Michigan, à Ann Arbor, Michigan (États-Unis d'Amérique).
21 **Zervas**, Josef, 20, Vesey street, New-York.
22 **Zervas**, Donni, 19, Ginza Sanchome, Tokio (Japon).

Membres Effectifs.

1° *Membres à perpétuité.*

1 Administration communale de la **Ville de Bruxelles.**
2 Administration communale de la **Ville de Verviers.**
3 Maison **Solvay et Cie**, Industriels, à Bruxelles.
4 Administration communale de la **Ville de Binche.**
5 Administration communale de la **Ville de Gand.**
6 Société des Travaux d'eau, à Anvers.

2° *Membres effectifs.*

7 **Albrecht**, Paul, Prof., Docteur en méd. et phil., 14, Harvestehuder Weg, à Hambourg.
8 **André**, E., Inspecteur des chemins vicinaux au ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique, 32, rue de Venise, à Ixelles.
9 **Annoot**, J.-B., Professeur honoraire de l'Athénée royal de Bruxelles, 74, rue Gallait, à Schaerbeek.
10 **Armatchefski**, Pierre, Professeur à l'Université de St-Vladimir, à Kiew (Russie).
11 **Aubry**, Camille, 19, rue Tasson-Snel, à Bruxelles.
12 **Axer**, A. H., Entrepreneur de puits artésiens, 300, chaussée d'Anvers, à Bruxelles.
13 **Baillon**, Jean, Membre de diverses sociétés savantes, 8-9, place de la Calendre, à Gand.
14 **Bayet**, Adrien, Propriétaire, 33, Nouveau Marché-aux-Grains, à Bruxelles.
15 **Bayet**, Louis, Ingénieur, à Walcourt.
16 * **Béclard**, Ferdinand, Secrétaire de la Direction du Musée royal d'histoire naturelle, 85, avenue d'Auderghem, à Etterbeek (Bruxelles).
17 Berger, Louis, Administrateur-Inspecteur général des ponts et chaussées, 311, rue Rogier, à Bruxelles.

18 **Bergeron**, Ingénieur civil, 157, boulevard Haussmann, à Paris.
19 **Bernus**, Louis, Propriétaire, 16, rue du Moulin, à Charleroi.
20 **Besmes**, Victor, Inspecteur-voyer, 32-34, rue Jourdan, à Saint-Gilles-lez-Bruxelles.
21 **Billowez**, Aubert, Directeur de l'Usine à Gaz de Bergues (Nord) France.
22 * **Blanchard**, Camille, Ingénieur honoraire des mines, 36, rue de Pascale, à Bruxelles.
23 * **Blondiaux**, Auguste, à Morialmé (province de Namur).
24 **Bockstaei**, Emile, Bougmestre de la commune de Laeken, Conseiller provincial, 274, avenue de la Reine, à Laeken.
25 **Botti**, Ulderigo, à Reggio-Calabria (Italie).
26 **Bouhy**, Victor, Docteur en droit, 58, rue d'Archis, à Liége.
27 **Bouillon**, Camille, Ingénieur, 168, boulevard Magenta, à Paris.
28 **Bourgoignie**, Léonce, Ingénieur des ponts et chaussées, 23, Grand'place, à Termonde.
29 **Boussemaer**, Ingénieur, 108*ter*, boulevard de la Liberté, à Lille.
30 **Brants**, Ch., Secrétaire communal d'Etterbeek, 5, rue Dekens, à Etterbeek
31 **Brichaux**, A., Chimiste, à la Société Solvay, 226, rue de la Victoire, à Bruxelles.
32 **Burny**, Louis, Brasseur, rue de l'Etuve, à Alost.
33 **Burrows**, Henry William, Architecte, 16, Endymion Road, Brixton Hill, London, S. W.
34 **Campion**, Ferdinand, Conseiller communal, à Vilvorde.
35 * **Carez**, Léon, Docteur ès-science, 36 avenue Hoche, à Paris.
36 **Castaigne**, A., Libraire Editeur, 20, rue Montagne-aux-Herbes-Potagères, à Bruxelles
37 * **Cauderlier**, Emile, industriel, 8, rue Crayer, à Bruxelles.
38 * **Cauderlier**, Gustave, Ingénieur, Industriel, 3, avenue de l'Astronomie, à Bruxelles.
39 **Cavens**, L., Secrétaire du Cercle des installations maritimes, 63, rue de la Régence, à Bruxelles.
40 **Charlier**, Ch , Ingénieur, 10, rue Philippe-le-Bon, à Bruxelles.
41 **Chomé**, F., Professeur à l'école militaire, 41, avenue de l'Hippodrome, à Ixelles.
42 **Cobbaert**,, Louis, Industriel, Ninove.
43 **Cocheteux**, Albert, Ingénieur au chemin de fer de l'État du Chili, par Valparaiso.
44 **Collette**, Emile, Conducteur des ponts et chaussées, 79, rue Saint-Martin, à Tournai.
45 **Cordeweener**, Jules, Ingénieur, 19, boulevard du Midi, à Bruxelles.
46 **Cossoux**, Léon, Ingénieur civil, Ex-ingénieur du gouvernement russe au Caucasse, 28, rue Bériot, à Saint-Josse-ten-Noode.
47 * **Craven**, Alfred, F. G. S., 82, rue de l'Hermitage, à Ixelles.
48 * **Cumont**, Georges, Avocat près de la Cour d'appel, 13, rue Veydt, à Bruxelles.
49 **Cuvelier**, Emile, Capitaine du Génie, Professeur à l'École militaire, 50, rue du Conseil, à Ixelles.
50 * **Cuylitz**, Jean, Docteur en médecine, 44, boulevard de Waterloo, à Bruxelles.
51 * **Dagincourt**, Emmanuel, Docteur en médecine, 15, rue de Tournon, à Paris.

52 **Daimeries**, A., Professeur à l'Université, 4, rue Royale, à Bruxelles.
53 **Dapsens**, Directeur, Propriétaire de carrières, à Yvoir-lez-Dinant.
54 * **Dathe**, Ernst, Dr Phil., Géologue du Service royal géologique de Prusse, 34, Invalidenstrasse, à Berlin N.
55 **D'Ault Dumesnil**, 1, rue de l'Eauette, à Abbeville (Somme).
56 * **Dautzenberg**, Philippe, Paléontologue, 213, rue de l'Université, à Paris.
57 **De Busschere**, A., Conseiller à la Cour d'appel, 82, rue Mercelis, à Ixelles.
58 **De Busschere**, Louis, Ingénieur aux chemins de fer de l'État, 40, rue Stévin, à Bruxelles.
59 * **Deby**, Julien, F. G. S., Ingénieur, 31, Belsize Avenue, St-John's Wood, London N. W.
60 **De Keyser**, J. B., Conseiller provincial et communal, à Renaix.
61 * **Delecourt-Wincqz**, Jules, Conseiller provincial du Brabant, Ingénieur-Conseil de la Cie Internationale de recherches de mines et d'entreprises de sondages, 16, rue de la Pépinière, à Bruxelles.
62 **Delobe**, André, Pharmacien, à Tournai.
63 **Demeuninck**, Pharmacien, rue de la Marlière, à Antoing.
64 **De Naeyer**, Louis, Industriel, à Willebroeck (Brabant).
65 **Denys**, Ernest, Ingénieur, Dr de la Soc. anonyme des Phosphates du Bois d'Havré, à Havré, près de Mons.
66 **De Puydt**, Henri, Ingénieur aux chemins de fer de l'État, 2, rue Latérale, à Bruxelles.
67 **De Schrijver**, Ferdinand, Ingénieur principal des ponts et chaussées, 29, rue du Prince royal, à Ixelles.
68 **Dethy**, Théophile, Ingénieur des ponts et chaussées, 48, rue du Pepin, à Namur.
69 **Dewilde**, Prosper, Professeur de chimie à l'Université, 339, avenue Louise, à Bruxelles
70 **D'Hondt**. F., Directeur du Laboratoire Agricole et Industriel, à Courtrai.
71 **Dokoutchaieff**, B.. Professeur de Minéralogie à l'Université de St-Pétersbourg.
72 * **Dollfus**, Gustave, Attaché au levé de la Carte géologique de France, 45, rue de Chabrol, à Paris,
73 * **Dollo**, Louis, Ingénieur civil, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle, 28, rue du Cornet, à Etterbeek (Bruxelles).
74 **Donkier de Donceel**, 29, rue Henricourt, à Liége.
75 **Dormal**, Victor, Dr en sciences naturelles, 5, rue de Mersch, à Arlon.
76 * **Dotremont**, Victor, Sondeur, à Hougaerde, près Tirlemont.
77 **Douvillé**, Henry, Ingénieur en chef des mines, Professeur de paléontologie à l'École des mines, 207, boulevard St-Germain, à Paris.
78 **Dubois**, J.-B. (Chanoine), rue des Jésuites, à Tournai.
79 ** **Dupont**, Édouard, Directeur du Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, à Bruxelles.
80 * **Duraffour**, Ferdinand, Entrepreneur de sondages, à Tournai.
81 **Dutertre**, Émile, Docteur en médecine, 6, rue de la Coupe, à Boulogne-sur-Mer, France (Pas-de-Calais).
82 **Erens**, Alphonse, Dr en sciences naturelles, 66, rue de Tirlemont, à Fauquemont (Limbourg Hollandais).

83 * **Fagès**, Gustave, Agent général des mines de Bernissart, à Bernissart (Hainaut).
84 * **Falk-Fabian**, Théodore, Directeur de l'Institut national de géographie, 20, rue des Paroissiens, à Bruxelles.
85 * **Félix**, J., Docteur en médecine, 10, rue de Marie-de-Bourgogne, à Bruxelles.
86 * **Fendius**, Émile, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, 21, rue de la Station, à Arlon.
87 **Fisch**, A., 70, rue de la Madeleine, à Bruxelles.
88 **Fontaine**, Adolphe, Géomètre du Cadastre, Vien-Anthisnes (par Comblain-au-Pont).
89 * **Fornasini**, Carlo, Docteur en sciences, via della Lame, 24, à Bologne (Italie).
90 * **François**, Christophe, Ingénieur, 74, rue Traversière, à Bruxelles.
91 **Friedrichs**, H., 40, rue de Naples, à Bruxelles (Ixelles).
92 * **Friren**, Auguste, Professeur au Petit Séminaire, à Montigny-lez-Metz (Alsace-Lorraine).
93 **Geets**, Ingénieur, à Saint-Nicolas (Waes).
94 * **Ghesquière**, Paul, Officier d'État-major en retraite, 33, chaussée de la Hulpe, à Boitsfort.
95 **Ghislain**, Philibert, Ingénieur en chef, Directeur de service aux chemins de fer de l'État, à Tournai.
96 ** **Gibbs**, William, B., Membre de diverses sociétés savantes, Thornton, Beulah Hill. Upper Norwood, à Londres.
97 **Gilbert**, Théod., A. F., Docteur en médecine, 26, avenue Louise, à Bruxelles.
98 **Goblet d'Alviella** (comte Eugène), Propriétaire, au château de Court St-Étienne (Brabant).
99 **Goffart**, J. L., Lithographe, 181, rue du Progrès, à Bruxelles.
100 ** **Gottsche**, Karl, Docteur en philosophie, Conservateur au Muséum d'histoire naturelle, à Hambourg.
101 **Gourret**, Paul, Dr ès-sciences, Professeur suppléant à l'École de plein exercice de médecine de Marseille, 15, rue de Village, à Marseille.
102 **Grossouvre (de)**, A., Ingénieur en chef des mines, à Bourges (France).
103 * **Habets**, Alfred, Ingénieur, Professeur à l'Université, 3, rue Paul Devaux, à Liége.
104 * **Hagenbeck**, Richard, Entrepreneur de puits artésiens, 312, chaussée d'Anvers, à Bruxelles-Nord.
105 **Hainaut**, Edgar, Ingénieur des ponts et chaussées, 8, Grand'Place, à Tournai.
106 **Hannon**, Ed., Ingénieur, rue de la Concorde, 43, à Ixelles, lez-Bruxelles.
107 **Hanuise**, Édouard, Professeur de minéralogie et de géologie à l'École des mines du Hainaut, 6, rue des Sœurs-Noires, à Mons.
108 **Hankar**, Albert, Officier d'artillerie, 51, chaussée d'Haecht, à Saint-Josse-ten-Noode (Bruxelles).
109 **Hans**, J., Elève-Ingénieur des ponts et chaussées, 11, rue de la Charité, à Bruxelles.
110 **Hardenpont**, L., Sénateur, rue du Mont de Piété, à Mons.
111 * **Harris**, Georges, F., 20, Craster Road, Brixton Hill, London S. W.
112 **Hassenpflug**, Dr Phil., Chimiste, à Flers; près Croix-Wasquehal, France (Nord).
113 **Henne**, Colonel, Commandant de place, à Namur.
114 **Hanrez**, Prosper, Ingénieur, 190, chaussée de Charleroi, à Bruxelles.

115 **Henricot**, Émile, Industriel, Membre de la Chambre des Représentants, à Court-St-Etienne.
116 **Henroz**, Camille, Directeur des manufactures de glaces, à Floreffe.
117 **Henroz**, Georges, Ingénieur, à Merbes-le-Château.
118 **Henry**, Hector, Ingénieur, à Dinant.
119 **Hermans**, Jean-Baptiste, Ingénieur au chemin de fer de l'État belge, 4, rue de la Prévôté, à Bruxelles.
120 **Heymans**, Léon, Géomètre-Juré, Conducteur de travaux, à Rebecq-Rognon
121 **Holzapfel**, Dr Édouard, Professeur à l'École technique supérieure, 7, Templergraben, à Aix-la-Chapelle.
122 ** **Houzeau de Lehaie**, Auguste, Membre de la Chambre des Représentants, à Hyon, près Mons.
123 * **Hovelacque**, Maurice, Docteur en sciences, 1, rue Castiglione, à Paris.
124 * **Ibels**, Jean-Baptiste, Industriel, 57, chaussée de Mons, à Cureghem, lez Bruxelles.
125 * **Idiers**, Fernand, Industriel, à Auderghem.
126 * **Inostranzeff**, A., Conseiller d'État, Professeur de géologie à l'Université de St-Pétersbourg.
127 **Isbecque**, Alfred, Ingénieur principal des chemins de fer de l'État, à Tournai.
128 * **Jacques**, Victor, Docteur en médecine, Secrétaire général de la Société d'Anthropologie de Bruxelles, 36, rue de Ruysbroeck, à Bruxelles.
129 **Janet-Dupont**, Industriel, à Beauvais (France).
130 **Janson**, Paul, Avocat, Membre de la Chambre des Représentants, 260, rue Royale, à Schaerbeek.
131 **Johnston-Lavis**, H.-J. — D. M. M. R. C. S. Eng. B. ès-sciences, Palazzo Caramanico, 7, Chiatamone, à Naples.
132 **Johnstrup**, F., Professeur de géologie à l'Université, à Copenhague (Danemark).
133 **Jonniaux**, Henri, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, à Anvers.
134 **Jorissenne**, Gustave, Dr, 130, boulevard de la Sauvenière, à Liége.
135 **Jottrand**, Gustave, Avocat, Ancien Représentant, 39, rue de la Régence, à Bruxelles.
136 * **Jouniaux**, Emile, Ingénieur, Directeur-Gérant des charbonnages du nord de Charleroi, à Roux (Hainaut).
137 * **Julien**, A., Professeur à la Faculté des Sciences, 40, place de Jaude, à Clermont-Ferrand.
138 **Kerckhove** (de), Oswald, Membre de la Chambre des Représentants, 5, rue Digue de Brabant, à Gand.
139 **King**, William, Dr Sc., Directeur du service géologique des Indes, à Calcutta.
140 **Klement**, C., Dr Sc., Aide-naturaliste au Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, 31, rue de Toulouse, à Bruxelles.
141 * **Koch**, Dr Phil. Géologue du service royal géologique de Prusse, 44, Invalidenstrasse, à Berlin, N.
142 * **Koken**, Ernest, Dr Phil., Professeur de Géologie à l'Université, Königsberg.
143 * **Kuborn**, Hyacinthe, D. M., membre titulaire Acad. R. médec., Prof. hygiène Ecole norm., Président de la Société de médecine publique, 33, rue de Colard, à Seraing.
144 **Kuhnen**, Albert, Ingénieur civil, 264, rue Rogier, à Bruxelles.

145 **Lahaye** Charles, Ingénieur en chef, Directeur des ponts et chaussées, 34, rue de Pascale, à Bruxelles.
146 **Lambert**, Guillaume, Ingénieur, 41, boulevard Bischoffsheim, à Bruxelles.
147 **Lancaster**, Albert, Membre de l'académie, Météorologiste inspecteur de l'observatoire royal, 263, avenue Brugman, à Uccle.
148 **Lanin**, Nicolas Petrowitch, Rédacteur du Courrier Russe, Pont Moskwoutsky, à Moscou.
149 * **Lang**, Arthur, Industriel, 57, chaussée de Mons, à Cureghem, lez Bruxelles,
150 **Latinis**, Ingénieur civil, à Seneffe.
151 **Leborgne**, Arm. J., Ingénieur-Architecte, à Gilly (Charleroi).
152 **Lebrun**, François, Homme de lettres, rédacteur de l'*Avenir de Spa*, 11, place royale, à Spa.
153 **Lechien**, Adolphe, Ingénieur au chemin de fer de l'État belge, 20, rue de l'Hôtel de ville, à Arlon.
154 * **Legrand**, François, Entrepreneur de travaux de mines, chaussée de Zwynaarde, 1, à Gand.
155 ** **Le Marchand**, Augustin, Ingénieur, 2, rue Traversière, aux Chartreux, à Petit-Quevilly (Seine-Inférieure, France).
156 * **Lemonnier**, Alfred, Ingénieur, Directeur des Usines de Bélian, à Hyon-Ciply, près Mons.
157 **Lenoble**, Louis, Dessinateur de la Cie des Sondages, 18, rue de l'Industrie, à Bruxelles.
158 **Lentz**, Dr, Directeur de l'Asile des aliénés de l'Etat, à Tournai.
159 **Lindner**, Otto, Ingénieur, Secrétaire de la Compagnie du Congo pour le Commerce et l'Industrie, 148, rue de Mérode, à Saint-Gilles.
160 **Lippmann**, Édouard, Entrepreneur de puits artésiens et sondages, 36, rue de Chabrol, à Paris.
161 **L'Olivier**, H., 25, rue des Quatre Vents, à Molenbeek-Saint-Jean,
132 * **Lonquéty**, Maurice, Ingénieur civil des mines, 17, rue St-Jean, à Boulogne-sur-Mer.
163 **Lorié**, J., Docteur en sciences, Privat-Docent à l'Université, 7, Ambachtstraat à Utrecht (Pays-Bas).
164 **Losseau**, Léon, 2, rue Appelmans, à Anvers.
165 **Lundgren**, Bernard, Professeur de géologie, à l'Université, à Lund (Suède).
166 **Macpherson**, Joseph, Géologue, 4, Calle de Exposicion, Bario de Monasterio, à Madrid.
167 **Margerie** (Emmanuel de), 132, rue de Grenelle, à Paris.
168 **Masseau**, Junius, Ingénieur principal des ponts et chaussées, Professeur à l'Université, 22, rue de Marnix, à Gand.
169 **Masson**, Edmond, Ingénieur, 97, rue Royale, à Bruxelles.
170 **Maurer**, R., Friedrich, Paléontologue, Heinrichstrasse, 109, à Darmstadt.
171 **Mesens**, Ed., Bougmestre d'Etterbeek, 69, rue des Rentiers, à Etterbeek (Bruxelles).
172 **Mesnil** (baron Oscar de), Conseiller communal à Spa.
173 **Meistreit**, Gabriel, Ingénieur honoraire des mines, Calle 25 de Mayo, 51, à Buenos-Ayres (Républ. Argentine).
174 * **Michelet**, Gustave, Ingénieur, Administrateur délégué de la Société des Tramways-Bruxellois, 6, rue de Pascale, à Bruxelles.
175 **Mieg**, Mathieu, Rentier, 48, avenue de Modenheim, à Mulhousse (Alsace).

176 **Moens**, Jean, F. J.. à Lede, près Alost.
177 **Molengraff**, G. A. F. (Dr) Privat-Docent à l'Université, 1ste Pachtstraat, 394, à Amsterdam.
178 **Molino Foti**, Ludovico, Ingénieur du Bureau technique, à Messine (Sicile).
179 **Monnoyer**, Léon, Conseiller provincial, Président de la Chambre syndicale des matériaux de construction, 252, avenue Louise, à Bruxelles.
180 **Monthaye**, Capitaine d'état-major, au Ministère de la guerre, à Bruxelles.
181 **Morin**, Pierre, Ingénieur, résidant au Canal de Corinthe, à Isthmia (Grèce).
182 **Mosselman**, Gustave, Répétiteur de physique et de chimie à l'École de médecine, 20, rue Bara, à Cureghem.
183 * **Moulan**, C. T., Ingénieur, 266, avenue de la Reine, à Laeken.
184 * **Munck** (Émile de), artiste-peintre, membre de diverses sociétés savantes, à Havré, près Mons, et rue de l'Association, 52, à Bruxelles.
185 **Nicolis**, Enrico (Chevalier), Corte Quaranto, à Vérone.
186 * **Noblet**, Albert, Ingénieur civil, Directeur-Propriéraire de la *Revue universelle des Mines*, 48, rue Beckman, à Liége.
187 * **Noetling**, Fritz, Docteur en Philosophie, Paléontologue du service géologique des Indes, à Calcutta.
188 **Nowé**, J.-B., Brasseur, Échevin de la commune de Vilvorde, 8, rue du Curé, à Vilvorde.
189 **Nowicki**. Ignace, Ingénieur, Lipowetz, Gouvt de Kieff (Russie).
190 **Oebbeke**, C., Professeur à l'Université d'Erlangen.
191 **Omboni**, Giovani, Professeur de géologie à l'Université, à Padoue (Italie).
192 **Orgels**, Léopold, Chimiste, 34, rue Wiertz, à Bruxelles.
193 * **Passelecq**, Albert, Ingénieur, Directeur du Charbonnage du Midi de Mons, à Ciply (Hainaut).
194 **Paulin-Arrault**, A., Ingénieur, 69, rue Rochechouart, à Paris.
195 * **Pelseneer**, Paul, Docteur en sciences, Professeur à l'École Normale, 5, rue de Brédérode, à Gand.
196 * **Pergens**, Edouard, Docteur en science, 5, rue Happenert, à Maeseyck.
197 **Perrin**, fils, Instituteur, Paléontologue, à Bollène, Vaucluse (France).
198 * **Petermann**, Arthur, Docteur en sciences, Directeur de la station agronomique de l'État, à Gembloux.
199 * **Pierre**, Gustave, Industriel, 7, rue de Ruysbroeck, à Bruxelles.
200 **Pilar**, F. (Dr), Profeseur de géologie à l'Université d'Agram (Croatie).
201 * **Piret**, Adolphe, Directeur du Comptoir belge de géologie et de minéralogie, Palais St-Jacques, à Tournai.
202 **Plumat**, Polycarpe, Ingénieur au Grand-Hornu, à Hornu.
203 **Portis**, Alessandro, Professeur de géologie et de paléontologie à l'Université de Rome, 20, Via Gioberti, à Rome.
204 **Poskin**, Achille (Dr), 31, Haringsgrade, à Anvers.
205 **Proost**, A., Inspecteur général de l'Agriculture, rue du Trône, à Bruxelles.
206 **Prosorowski-Galitzin** (Prince), Conservateur au Musée géologique, Maître de cérémonies de S. M. l'Empereur de Russie, 75, Mayka, à Saint-Pétersbourg.
207 * **Purves**, John, Docteur en médecine, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle, 86, chaussée de Vleurgat, à Bruxelles.
208 * **Puttemans**, Charles, Professeur de chimie à l'École Industrielle, 59, rue du Moulin, à Saint-Josse-ten-Noode, lez-Bruxelles.

209 **Putzeys**, Ingénieur des Eaux de la Ville, 17, rue des Cultes, à Bruxelles.
210 **Ramlot**, E., Libraire-Éditeur, 17, rue Grétry, à Bruxelles.
211 ** **Reid**, Clément, F. G. S. Attaché au service géologique de la Grande-Bretagne, 28, Jermyn-Street, London S. W.
212 **Reisse**, Ernest, Président du Conseil Provincial du Brabant, 93, rue de l'Arbre-Bénit, à Bruxelles.
213 * **Renard**, Alphonse LL. D. Conservateur honoraire du Musée royal d'histoire naturelle de Bruxelles, Professeur à l'Université de Gand, à Wetteren, près Gand.
214 **Ricard**, Samuel, Licencié ès sciences, 2, rue Evrard de Foulloy, à Amiens (Somme).
215 **Richald**, Joseph, Ingénieur des ponts et chaussées, 14, rue de Fer, à Namur.
216 **Richard**, Félix, Chimiste de la ville, 12, rue de l'Empereur, à Bruxelles.
217 **Rolland**, Emile, Industriel, 39, rue André Masquelier, à Mons.
218 **Rome**, Dr T., 14, rue Vautier, à Ixelles.
219 ** **Rutot**, Aimé, Géologue, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, 177, rue de la Loi, à Bruxelles.
220 **Schoor**, W. K. J., Dr, à Meppel, Prov. Drenthe (Hollande).
221 * **Schrevens**, Docteur en médecine, à Tournai.
222 **Schroeder van den Kolk**, Dr J. L. C., Privat-Docent à l'Université de Leide, à Deventer.
223 **Selys-Longchamps** (Baron Edm. **de**), Sénateur, 34, boulevard de la Sauvenière, à Liége.
224 ** **Selys-Longchamps** (Walter **de**) Docteur en droit, à Halloy (Ciney).
225 * **Semet-Solvay**, Louis, Ingénieur, 217, chaussée de Vleurgat, à Ixelles, lez-Bruxelles.
226 * **Semper**, J. Otto, Industriel et Paléontologue, 29. Palmaille, à Altona, lez-Hambourg.
227 **Senzeilles** (Baron **de**), au Château de Clairfayt par Anthée, et 59, rue de Namur, à Bruxelles.
228 **Seulen**, F., Ingénieur, Chef de section aux chemins de fer de l'État, à Bruxelles-Nord.
229 **Severyns**, G., Industriel, rue des Palais, 197, à Bruxelles.
230 **Smets**, G. (l'Abbé), Professeur au Collège Saint-Joseph, à Hasselt.
231 **Smith**, Alberto Ricardo, Dr, Ingénieur civil, 7, avenue Ouest, Caracas (Venezuela).
232 * **Sohier**, Antoine, Ingénieur, Directeur de la Société anonyme des Charbonnages du Nord de Flénu, à Ghlin (Hainaut).
233 **Solvay**, Alfred, Industriel, à Boitsfort.
234 * **Solvay**, Ernest, Industriel, rue des Champs-Elyssées, 45, à Ixelles, lez-Bruxelles.
235 * **Sonveaux**, Nestor-Vincent, Ingénieur, Géomètre expert, 22, rue de Lodelinsart, à Charleroi.
236 **Standfest**, Frantz, Dr Gymnasial, Professor et Privat-Docent, 28, Annestrasse à Gratz (Styrie).
237 **Stefanescu**, Gregoriú, Professeur de géologie à l'Université, Directeur du Bureau géologique, 8, Strada Verde, à Bucharest.
238 **Steurs**, A., Président de la Compagnie intercommunale des eaux et Bourgmestre de Saint-Josse-ten-Noode.

239 * **Storms**, Raymond, membre de diverses sociétés savantes, au Château de Oirbeek, près Tirlemont.
240 **Tackels** (Capitaine), 19, rue du Loup, à Anvers.
241 **Tacquenier**, Alexandre, Adm^r^ dél. des Carrières Tacquenier, à Lessines.
242 **Tedesco**, Capitaine d'État-Major, Professeur suppléant de l'École de guerre, à Bruxelles, 23, rue Guillaume Stock, à Ixelles.
243 **Terlinden**, Sénateur, 259, rue Royale, à Bruxelles.
244 **Terp**, Olaf, Ingénieur, 1, Charlottenstrasse, à Breslau.
245 * **Tiberghien**, Lucien, Docteur en médecine, secrétaire-adjoint de la Société d'Anthropologie de Bruxelles, 15, rue des Cultes, à Bruxelles.
246 **Tihon**, D^r^, à Burdinne.
247 **Tournai** (Administration Communale de la Ville).
248 **Trabucco**, Giacomo, Professeur d'Histoire Naturelle à l'Institut technique de Piacenza (Italie).
249 * **Ubaghs**, Casimir, Paléontologue, rue des Tables, 16, à Maestricht.
250 **Ulens**, J. Léon, Ingénieur, 121, rue du Trône, à Bruxelles.
251 **Urban**, Ad. Dr de la Comp. des Carrières de Quenast, 17, place de l'Industrie, à Bruxelles,
252 **Van Bellingen**, Constant, Ingénieur, avenue Louise, à Bruxelles.
253 **Van Bogaert**, Clément, Ingénieur des chemins de fer de l'État, 85, rue du Vanneau, à Anvers.
254 **Van Calcker**, Dr F.-J.-P., Professeur à l'Université, à Groningue (Pays-Bas).
255 **Van Cappelle**, Herman, Professeur de sciences naturelles à l'École supérieure et au Lycée de Sneek (Pays-Bas).
256 **Van den Bossche**, D^r^, avenue du Marteau, à Spa.
257 ** **Van den Broeck**, Ernest, Géologue, Conservateur au Musée royal d'histoire naturelle de Belgique, 39, place de l'Industrie, à Bruxelles.
258 **Van den Steen de Jehay**, Comte F., 40, rue du Trône, à Bruxelles.
259 **Van der Bruggen**, Louis, Paléontologue, Membre de diverses sociétés savantes, 109, rue Belliard, à Bruxelles.
260 **Vander Kindere**, Léon, Professeur à l'Université libre de Bruxelles, à Uccle.
261 **Vandeveld**, Émile, Architecte Entrepreneur, 97, rue de Terre-Neuve, à Gand.
262 **Van Hoegaerden**, Ferd., 129, rue Stassart, à Ixelles.
263 **Van Hoegaerden**, Paul, Conseiller provincial, 7, boulevard d'Avroy, Liége.
264 **Van Lint**, Victor, Ingénieur civil, 115, rue Joseph II, à Bruxelles.
265 **Van Meurs**, Ingénieur en chef des Travaux de la ville de Mons, rue des Groseilles, à Mons.
266 **Van Overloop**, Eugène, ancien Sénateur, 59, rue de Namur, à Bruxelles.
267 * **Van Scherpenzeel-Thim**, Jules, Ingénieur en chef, Directeur général honoraire des mines, 34, rue Neysten, à Liége.
268 * **Vasseur**, Gaston, D^r^ ès-sciences, 110, boulevard Longchamps, à Marseille.
269 * **Velain**, Charles, Maître de conférences à la Sorbonne, 9, rue Thénard, à Paris.
270 * **Verstraeten**, Théodore, Directeur-général de la Compagnie générale pour l'éclairage et le chauffage au gaz, 28, rue de Marie de Bourgogne, à Bruxelles.
271 **Venukoff**, Paul, Docteur, Privat-Docent de paléontologie à l'Université de St-Pétersbourg, au Musée géologique de l'Université, à St-Pétersbourg.

272 **Vogelaere**, P., Inspecteur général aux chemins de fer de l'État, 13, rue Botanique, à Bruxelles.
273 **Walin**, Ed. Ingénieur des ponts et chaussées, 83, rue de la Consolation, à Bruxelles.
274 **Wauters**, J., Chimiste-Adjoint de la Ville, 29, rue Mercelis, à Ixelles.
275 **Wichmann**, Arthur, Dr Phil., Professeur à l'Université, à Utrecht (Hollande).
276 **Wielemans-Ceuppens**, Industriel, 78, avenue du Midi, à Bruxelles.
277 **Wiener**, Sam, Avocat, Conseiller provincial du Brabant, 9, avenue de l'Astronomie, à Bruxelles.
278 **Willems**, J., Capitaine du Génie, 59, rue de la Commune, à St-Josse-ten-Noode (Bruxelles).
279 **Wiman**, Carl. Prof. Univ. Ups. 17, Sturegatan, à Upsal (Suède).
280 * **Wittouck**, Paul, Industriel, 20, avenue de la Toison d'Or, à Bruxelles.
281 * **Woodwaard**, Antony, 206, West 128th Street, à New-York.
282 **Wohlgemuth**, Jules, Chargé du cours de Géologie à la faculté des sciences de Nancy, 17, rue des Jardiniers, à Nancy.
283 * **Zboinski**, Capitaine commandant d'artillerie, Ingénieur honoraire des mines, Fort de Cruybeke, près Anvers.
284 * **Zlatarski**, Georges, Géologue et Minéralogiste de la Principauté bulgare, à Sofia (Bulgarie).
285 **Zurcher**, Philippe, E. Frédéric, Ingénieur en chef des ponts et chaussées, 85, boulevard Ste-Hélène, Mourillon, à Toulon (France).

Membres Associés Régnicoles.

1 **Anten**, Joseph, Ingénieur des ponts et chaussées, à Hasselt.
2 **Bayet**, Alphonse, Étudiant, 33, Nouveau Marché-aux-Grains, à Bruxelles.
3 **Bommer**, Ch., Attaché au Jardin botanique de l'État, 19, rue des Petits-Carmes, à Bruxelles.
4 **Bosmans**, Jules, 3, place du Champ de Mars, à Ixelles (Bruxelles).
5 **Bougard**, Charles, Négociant en matières premières industrielles, 7, rue de la Rivière, à Bruxelles.
6 **Brixhe**, Émile, Industriel, à Huy.
7 **Bruneel**, Frédéric, Ingénieur au chemin de fer de l'État, Gare du Nord, à Bruxelles.
8 **Buisset**, Albert, Ingénieur Chimiste, 37, rue du Prince Albert, à Ixelles.
9 **Dassesse**, Charles, Ingénieur au chemin de fer de l'État, 87, rue Ducale, à Bruxelles.
10 **Daumers**, Th., Instituteur, 44, rue Vonck, à Schaerbeek.
11 **Dauphin**, G., Chef de bureau au Ministère des chemins de fer, etc., 44, rue Vonck, à Schaerbeek.
12 **Delville**, Édouard, Chimiste, rue de Monnel, à Tournai.
13 **Dufief**, J., Professeur honoraire de géographie à l'Athénée royal de Bruxelles, Secrétaire général de la Société Royale belge de géographie de Bruxelles, 171, rue Potagère, à Saint-Josse-ten-Noode.
14 **Dufourny**, Ingénieur princ. des ponts et chaussées, 104, rue de la Limite, à Bruxelles.
15 **Dupont**, Aristide, 45, rue de la Tour, à Schaerbeek.

16 **Duvivier**, Alfred, Officier d'administration, Directeur de la Boulangerie militaire, à Ostende.
17 **Flamache**, Armand, Ingénieur au chemin de fer de l'État belge. Chargé de cours à l'Université de Gand, 16, rue Stévin, à Bruxelles.
18 **Gobert**, Auguste, Ingénieur, 222, chaussée de Charleroi, à Saint-Gilles, lez-Bruxelles.
19 **Hauwaert**, M., Architecte, rue des Moulins, à Vilvorde.
20 **Hegenscheid**, Alfred, Instituteur à l'école moyenne B. de Bruxelles, 30, rue Gauthier, à Molenbeek-St-Jean.
21 **Houzeau**, A., fils, à Hyon, près Mons.
22 **Julien**, Jules, 15, rue de l'Archiduc Rodolphe, à Brux elles.
23 **Lara** (Alfred **de**), Ingénieur civil, à Raisnes (Nord).
24 **Linard**, Ingénieur, 31, rue des Pierres, à Bruges.
25 **Loë** (Bon Alfred **de**), Secrétaire de la Société d'Archéologie, rue de Londres, à Ixelles.
26 **Loppens**, Ingénieur honoraire des ponts et chaussées, à Neerpelt.
27 **Lucion**, René, D^r^ en sciences, 76, rue Maes, à Ixelles.
28 **Malvaux**, Alfred, Héliographe, 43, rue de Launoy, à Molenbeek-St-Jean, lez-Bruxelles.
29 **Moreau**, Louis, Pharmacien, 11, rue de la Couronne, à Ixelles (Bruxelles).
30 **Nizet**, Isidore, 43, rue de l'Orme, à Etterbeek.
31 **Noulet**, Édouard, Industriel, à Bracquegnies (Hainaut).
32 **Pavoux**, Eugène, Industriel, 14, rue de Launoy, à Bruxelles.
33 **Petit**, Julien, Peintre-Décorateur, 15, rue de Berlin, à Ixelles.
34 **Piérard**, Armand, Ingénieur, Directeur gérant de la Société anonyme de Bonne Espérance, à Lambusart.
35 **Prud'homme**, Hector, Ingénieur, à St-Nicolas (Waes).
36 **Reynens**, Camille, 367, chaussée de Waterloo, à St-Gilles (Bruxelles.
37 **Ryckx**, Jules, Ingénieur en chef, Directeur des ponts et chaussées, 150, chaussée de Charleroi, à Bruxelles ; ou Deeweg, à Uccle.
38 **Schweisthal**, Richard, Traducteur à l'Agence Havas, 1, rue des Boiteux, à Bruxelles.
39 **Titz**, Louis, Artiste-Peintre, place Fontainas, à Bruxelles.
40 **Van den Broeck**, Édouard, Propriétaire, 50, rue du Commerce, à Bruxelles.
41 **Van Drunen**, James, Ingénieur, 9, rue des Champs-Élysées, à Ixelles (Bruxelles).
42 **Van Werveke**, A., Professeur à l'École moyenne de Gand, 78, rue de la Sauge, à Gand.

Membres décédés en 1892.

E. **Altenrath**, Hendr., 19, rue du Transvaal, à Anvers.
E. **Bautier**, Edmond, 34, rue du Prince Royal, à Ixelles.
H. **Giordano**, Felice, Via Santa Suzanna, à Rome.
E. **Goetseels**, Gustave, 32, chaussée de Mons, à Cureghem.

RÉCAPITULATION

Membre protecteur	1
Membres honoraires	49
Membres associés étrangers	22
Membres effectifs	285
Membres associés régnicoles	42
Membres de la Société au 17 février 1893	399

BIBLIOTHÈQUE

DE LA

SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

Entrées de l'exercice 1892. (Périodiques.)

DÉNOMINATION DES PÉRIODIQUES REÇUS

1522 *Annales de la Universidad Central del Ecuador-Quito* . pp. 73, 120
1183 *Annales de l'Observatoire royal de Belgique* . . . p. 166
697 *Annales de la Société géologique du Nord* . . . pp, 5, 73, 143, 191
720 *Annales des K. K. Naturhistorischen Hofmuseums in Wien* pp. 5, 120
1197 *Annales de la Société d'Hydrologie médicale de Paris* . pp. 5, 73, 86, 120
1167 *Annales de la Société scientifique de Bruxelles* . . . p. 120
1168 *Annales de la Société royale malacologique de Belgique* . p. 143
1250 *Annales des Travaux publics de Belgique* . . . . pp. 31, 143, 240
1690 *Annales de la Société d'archéologie de Bruxelles.* . . p. 191
1471 *Annales de la Société belge de microscopie* . . . . p. 191
1183 *Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique* . . . p. 31
1619 *Annuaire de la Société d'archéologie de Bruxelles* . . p. 73
982 *Annual Report of the Department of Mines of New South Wales* p. 191
1164 *Annual Report Smithsonian Institution National Museum* . pp. 143, 191
1406 *Annual Report of the United States Geological Survey* . p. 143
1554 *Archiv des Vereins der Freunde der Naturgeschichte in Mecklenburg* p. 191
1105 *Berichte d. Oberhessischen Gesellsch. f. Natur und Heilkunde* p. 121
841 *Bibliothèque géol. de la Russie, par S. Nikitin* . . . p. 121
293 *Bollettino d. R. Comitato geologico d'Italia* . . . pp. 73, 121, 166
319 *Bollettino dell R. Uff. centrale d. meteor. Roma* pp. 5, 31, 74, 86, 121, 143, 166, 191, 240
1181 *Bulletin de l'Académie royale des sciences de Belgique* pp. 5, 31, 73, 86, 121, 166, 191
1161 *Bulletin quotidien de l'Observatoire royal de Belgique* pp. 5, 31, 74, 121, 143, 166, 191, 240
529 *Bulletin du Cercle des naturalistes hutois* . . . pp. 86, 143, 166, 191
1042 *Bulletin de la Société royale belge de Géographie de Bruxelles* pp. 5, 74, 121, 166, 191, 240
911 *Bulletin de la Société royale de Géographie d'Anvers* . pp. 5, 86, 166
840 *Bulletin du Comité géologique de Saint-Pétersbourg* . pp. 121, 191

1041 *Bulletin international de l'Académie des sciences de Cracovie* pp. 73, 86, 121 143, 166, 191
981 *Bulletin de la Société d'Emulation d'Abbeville* . . . p. 191
1440 *Bulletin de l'Association belge des chimistes.* pp. 31, 73, 86, 121, 143, 191, 240
1471 *Bulletin de la Société belge de Microscopie* . . pp. 5, 73, 86, 166, 191, 240
1290 *Bulletin de la Société géologique de France.* . . . p. 191
1291 *Bulletin mensuel de l'Observatoire d'Anvers* . . . p. 74
1292 *Bulletin of the United States Geological Survey* . . . p. 143
1596 *Bulletin de la Société de Géographie de Finlande* . . pp. 5, 191
1597 *Bulletin of the Geol. Society of America* . . . . p. 5
1326 *Bulletin de la Société géologique de Normandie* . . . p. 5
1406 *Bulletin of the Geol. Survey of Missouri* . . . . p. 5
980 *Ciel et Terre.* . . . . pp. 5, 31, 74, 86, 121, 143, 166, 192, 240
688 *Eclogæ geologicæ Helvetiæ.* . . . . . pp. 31, 121, 166
534 *Feuilles des jeunes Naturalistes* . pp. 5, 31, 74, 86, 121, 143. 166, 192, 240
1011 *Földtani Korlözlony (Geol. Mittheil.) Zeitschr. d. Ung. geol. Gesellsch.* . . . . . pp. 31, 121
553 *Jahrbücher Kön. Akad. Wissensch. zu Erfurt* . . . p. 74
1012 *Jahresbericht d. K. Ungarischen geol. Anst. Budapest* . p. 121
1602 *Jahrschrift der Naturforschenden Gesellsch. in Zurich* . pp. 5, 191
1251 *Mémoires, textes et cartes du Com. R. géol. d'Italie* . . p. 191
889 *Mémoires du Comité géologique de Saint-Pétersbourg.* . pp. 121, 192
981 *Mémoires de la Société d'Émulation d'Abbeville* . . . p. 192
864 *Mémoires de la Société des Naturalistes de Kiew* . . p. 121
983 *Memoirs of the Geol. Survey of New South Wales* . . p. 74
1011 *Mittheil. a. d. Jahrb. d. Kon. Ungar. geol. Anstalt* . . p. 31
1437 *Mittheil. K. Miner. Geol. und Praehist. Museum in Dresden* pp. 74, 192
1598 *Pamietnik Akademii Umiejetnosci w. Krakovie* . . . pp. 5, 166
523 *Proceedings and Trans. of the Nova Scotian Institut of natural science of Halifax* . . . . . pp. 5, 192
1532 *Proceedings of the Rochester Academy of sciences* . . p. 143
1010 *Quarterly journal of the Geol. Soc. London* . . pp. 31, 121, 192, 240
1100 *Rapports annuels des Conservateurs du Musée de Lausanne* p. 121
1575 *Rassegna della scienze geologiche in Italia* . . . . pp. 74, 192
642 *Records of the Geol. Survey of New South Wales* . . pp. 121, 240
1664 *Records of the Australian Museum* . . . . . pp. 143, 192
1601 *Report of the Australian Museum* . . . . . p. 5
1407 *Report of the Geol. Survey of Missouri* . . . . p 144
1160 *Revista de sciencias naturaes e sociaes Porto* . . . p. 31
719 *Revue universelle des Mines* . . pp. 5, 31. 74, 86, 121, 144, 166, 192, 240
1166 *Revue des Questions scientifiques de Bruxelles* . . pp. 31, 121, 192, 240
1559 *Rosprawy Akademii Umiejetnosci w. Krakowie* . . . pp. 5, 74
903 *Sitzungsb. u Abhandl. d. Naturw. Ges. Isis, in Dresden* . p. 192
1600 *Sprawozdanie Akademii Umiejetnosci w. Krakowie* . . pp. 5, 74
1162 *Transactions of the New York Acad. of Sciences* . . p. 5
1101 *Verhandl. und Zeitschr. Ges. f. Erdkunde zu Berlin* pp. 5, 31, 74, 86, 121, 144 166, 192, 240

TABLE ALPHABÉTIQUE DES NOMS D'AUTEURS

dont les publications ont été offertes

A LA BIBLIOTHÈQUE DE LA SOCIÉTÉ

PENDANT L'EXERCICE 1892

(La pagination se rapporte aux Procès-Verbaux)

Agamennone (G.), 190.
Barrois (Ch.), 73.
Bergeron (J.), 72.
Beyrich (E.), 73.
Bommer (Ch.), 143, 190.
Carez (L.), 4, 240.
Carte géol. de Belgique, 190.
Choffat (P.), 4, 165.
Compagnie intercommun. des eaux, 119.
Congrès géol. international, 143.
Cuvelier (E.), 191.
Dames (W.), 166.
Delecourt-Wincqz, 165.
Delgado (J. F. N.), 143.
Dewalque (G.), 31.
Dollo (L.), 240.
Duhourcau (E.), 4, 165.
Félix (J.), 4.
Foresti (L.), 119.
Friren (A.), 165.
Gaudry (A.), 4.
Geinitz (H. B.), 240.
Graftiau (J.), 143.
Guénot (L.), 72.
Issel (A.), 85, 190.
Janet (Ch.), 72, 190.
Jones (R.), 119.
Kilian (W.), 4.
Kirkby (J.), 119.
Koenen (A. von), 190.
Lancaster (A.), 73.
Lang (O.), 4, 165, 191.
Lœwinson-Lessing (F.), 191.
Macpherson (J.), 73.
Malaise (C.), 190.
Mojsisovics (E. v.), 166.
Mourlon (M.), 166.
Nicolis (E.), 85.
Omboni (G.), 142.
Pantanelli (D.), 85.
Pergens (Ed.), 73.
Peterman (A.), 143.
Pohlig (H.), 166.
Prestwich (J.), 119.
Renevier (E.), 119.
Rosenbusch (H.), 240.
Rovereto (G.), 166.
Rutot (A.), 4, 73.
Sacco (F.), 5, 31, 240
Sandberger (F. von), 191, 240.
Stainier (X.), 119, 120, 190, 191.
Stapff (F. M.), 4, 73, 166.
Statkowski (B.) 120.
Van Cappelle (H.), 5, 120, 166.
Van den Broeck (E.), 4, 5, 73.
Vincent (J.), 85.
Zittel (K. A.), 73.

DÉSIGNATION DES FOSSILES NOUVEAUX

décrits ou figurés dans le présent volume

NOMS DES ESPÈCES NOUVELLES	Auteurs.	Age du gisement.	Mention.	Description.	Figures.
Membranipora Degossonei	Pergens	Crétacé sénonien	Proc.-Verbal., p. 213		
Clymenia Barbaræ	Lœwins.-Lessing	Devonien supérieur		Mém., p. 20	Pl. II, fig. 1
— Inostranzevi	»	»		— p. 21	Pl. II, fig. 2
— dubia	»	»		— p. 22	Pl. II, fig. 3

TABLE DES PLANCHES.

PLANCHE I.

R. Storms. *Cybium (Enchodus) Bleekeri* du terrain bruxellien, comparé aux espèces vivantes : *Cybium caballo et Cybium regale.*

PLANCHE II.

F. Loewinson-Lessing. Ammonées dévoniennes de l'Oural méridional *(Clymenia Barbaræ, Clymenia Inostranzevi* et *Clymenia dubia* nov. sp.; *Clymenia* cf. *speciosa,* Munst.

PLANCHE III.

L. Dollo. *Mosasaurus Lemonnieri.*

PLANCHE IV.

L. Dollo. Nageoires des Mosasauriens.

PLANCHE V.

E. Dupont. Calcaires et schistes frasniens entre Frasnes et Dourbes, de la région de Roly et entre Bomal et Barvaux. Esquisses de cartes et coupes.

PLANCHE VI.

C. Ubaghs. Coupe longitudinale de la Montagne Saint-Pierre, près Maestricht, et de son prolongement sud-ouest jusque Heur-le-Romain.

TABLE DES MATIÈRES

DES

COMMUNICATIONS SCIENTIFIQUES

DISPOSÉES SYSTÉMATIQUEMENT

ET PAR ORDRE DE CHRONOLOGIE GÉOLOGIQUE (1)

Phénomènes géologiques

	Pr.-Verb. PAG.	Mém. PAG.
M. Bertrand. Les récents progrès de nos connaissances orogéniques *(Reproduction)*.	13	
E. Dupont. Les caractères de l'évolution de la faune quaternaire	32	
E. Dupont. Un schéma orogénique de la Belgique	74	
E. Dupont. Sur les concordances chronologiques entre les faunes quaternaires et les mœurs des Troglodytes en Périgord et dans la province de Namur.	144	
E. Dupont. L'homme considéré comme force géologique	241	
C. Dokoutchaïeff. Note sur le Loess	97	
***C. Ubaghs.** Origine des vallées de la région du Limbourg		**150**

Phénomènes et terrains éruptifs. Lithologie.

A. Rutot. Compte-rendu de la session annuelle extraordinaire de 1892, dans la région volcanique de l'Eifel.	273	

Géologie des terrains primaires.

E. Dupont. Troisième communication sur l'excursion de la Société dans le calcaire carbonifère en 1891	7	
Victor Dormal. Sur le Devonien dans le bassin de Namur	76	
Cuvelier. Excursion dans le calcaire carbonifère de Pierre-Pétru, près d'Hastières, et aux Fossés, sur la Lesse	128	
E. Dupont. Les calcaires et schistes frasniens dans la région de Frasne (pl. V)		**171**

(1) Nota. — Celles des communications énumérées qui sont précédées d'un *astérisque* * sont encore signalées dans d'autres divisions de cette table.

Pr.-Verb. Mém.
PAG PAG.

Paléontologie des terrains primaires.

F. Lœwinson-Lessing. Les Ammonées de la zone à *Sporadoceras Münsteri* dans les monts Gouberlinskya Gory (gouv. d'Orenbourg) (pl. II) **15**

Géologie des terrains secondaires.

F. Sacco. Le Trias dans l'Apennin de l'Émilie 194
* **C. Ubaghs.** Origine des vallées de la région du Limbourg 263 **150**

Paléontologie des terrains secondaires.

L. Dollo. Sur un nouveau type de Dinosaurien 10
E. Dupont. Le gisement des Iguanodons de Bernissart 86
L. Dollo. Sur le bassin du Champsosaure *(Résumé)* . . . 158
Ch. Bommer. Sur un nouveau gîte de végétaux découvert dans l'argile wealdienne de Bracquegnies (Hainaut) 160
L. Dollo. Sur l'origine de la nageoire caudale des Ichthyosaures . . 167
L. Dollo. Première note sur les Téléostéens du Crétacé supérieur de la Belgique 180
Ed. Pergens. Bryozoaires du Sénonien de Sainte-Paterne, de Lavardin et de la Ribochère 200
L. Dollo. Deuxième note sur les Mosasauriens de Mesvin *(Résumé)* . 262
C. Ubaghs. Le Megalosaurus dans la craie supérieure du Limbourg . **26**
L. Dollo. Nouvelle note sur l'Ostéologie des Mosasauriens pl. III et IV **219**

Géologie des terrains tertiaires.

* **A. Rutot.** A propos des nouvelles observations faites par M. Raeymaekers sur le sous-sol de la ville de Roulers 43
A. Rutot et **E. Van den Broeck.** Résultats géologiques des sondages exécutés entre Bruxelles et le Rupel par les soins de la Commission des Installations maritimes de Bruxelles 53
* **V. Dormal.** Sur les sables de Lierneux 178
* **C. Ubaghs.** Origine des vallées de le région du Limbourg *(Résumé)*. 263 **150**
* **E. Van den Broeck.** Matériaux pour la connaissance des dépôts pliocènes supérieurs rencontrés dans les derniers travaux de creusement des bassins maritimes d'Anvers **86**

Paléontologie des terrains tertiaires.

A. Daimeries. Notes ichthyologiques *(Reprod.)* 29
* **E. Van den Broeck.** Renseignements fournis par la faune du Tertiaire supérieur en Belgique au sujet des rapports entre l'émigration et la filiation des espèces 94

	Pr.-Verb. PAG.	Mém. PAG.
R. Sforms. Note sur le Cybium (Enchodus) Bleekeri du terrain bruxellien. (Pl. I.)	199	**3**
* **E. Van den Broeck.** Matériaux pour la connaissance des dépôts pliocènes supérieurs rencontrés dans les derniers travaux de creusement des bassins maritimes d'Anvers		**86**
* Deuxième partie. Documents paléontologiques fournis par les coupes observées à Anvers pendant le creusement des nouvelles installations maritimes		**114**

Géologie des terrains quaternaire et moderne.

A. Rutot. Observations au sujet de la note de M. Ladrière intitulée : *Essai sur la constitution géologique du terrain quaternaire des environs de Mons*	41	
***A. Rutot.** A propos des nouvelles observations faites par M. Raeymaekers sur le sous-sol de la ville de Roulers	43	
***A. Rutot** et **E. Van den Broeck.** Résultats géologiques des sondages exécutés entre Bruxelles et le Rupel par les soins de la Commission des Installations maritimes de Bruxelles	53	
Dr Schroeder Van der Kolk. Note sur une étude du Diluvium faite aux environs de Markelo, près de Zutphen	101	**73**
Em. de Munck. Observations nouvelles sur le Quaternaire de la région de Mons, Saint Symphorien, Spiennes	102	
E. de Munck Sur la présence, aux environs de Bruxelles et de Renaix, de couches quaternaires se rapportant aux assises moyenne et inférieure de M Ladrière	176	
A. Rutot. Compte rendu de l'excursion dans le Quaternaire du nord de la France et du sud de la Belgique		**30**
B. Dokoutchaïeff. Note sur le Loess	97	

Paléontologie des terrains quaternaire et moderne.

E. Dupont. Les caractères de l'évolution de la faune quaternaire	32
* **E. Dupont.** Sur les concordances chronologiques entre les faunes quaternaires et les mœurs des Troglodytes en Périgord et dans la province de Namur	144
* **E. Dupont.** L'homme considéré comme force géologique	241

Hydrologie.

Étude et discussion des questions suivantes : 231

a) Comment s'établit le régime hydrologique dans les masses calcaires?

b) Peut-on croire que l'eau de source, susceptible d'être captée, puisse seule suffire à assurer les besoins des diverses agglomérations de la Belgique?

Pr.-Verb. Mém.
PAG. PAG.

Forages, Sondages et Puits artésiens.

* **A. Rutot.** A propos des nouvelles observations faites par M. Raeymackers sur le sous-sol de la ville de Roulers 43
* **A. Rutot** et **E. Van den Broeck.** Résultats géologiques des sondages exécutés entre Bruxelles et le Rupel par les soins de la Commission des Installations maritimes de Bruxelles 53
Paulin Arrault. Appareils de sondage 116
Sondages profonds sauvés par la dynamite 162

Varia.

A. Daimeries. Notes ichthyologiques 29
L. Dollo. L'origine des Kangurous 37
Van Bogaert. Avant-propos d'un programme d'études sur les matériaux de construction employés en Belgique ou pouvant l'être . . . 67
L. Dollo. Sur l'évolution des mammifères marins *(Communication orale renseignée pour mémoire).* 76
L. Dollo. La paléontologie et la théorie de l'évolution 93
Cette communication est suivie d'une discussion entre MM. *Dupont*, *Dollo* et *Van den Broeck* 94
L. Dollo. Qu'est-ce que la Géologie ? 159
L. Dollo. A quelle époque géologique les profondeurs de l'Océan ont-elles commencé à être habitées? 175
A. Fisch. Présentation d'un nouveau télémètre-médaillon . . . 189
Légende de la carte géologique de la Belgique dressée par ordre du Gouvernement, à l'échelle du 40.000e 217
L. Dollo. Qu'est-ce qu'un Brachiopode *(Communication orale, renseignée pour mémoire).* 262

Bibliographie.

F. Lœwinson-Lessing. Revue bibliographique des nouvelles publications géologiques et paléontogiques russes, comprenant; *V. Sokolov.* Le passé et l'état actuel de la Terre. Esquisses géologiques; *A. Krasnopolsky.* Carte géologique générale de la Russie, feuille 126; *B. Polénov.* Le district de Constantinograd; *F. Lœwinson-Lessing.* Recherches géologiques dans les monts « Gouberli »; *V. Faussek.* Matériaux pour servir à l'étude de la question du mouvement négatif du littoral de la mer Blanche et la côte Mourmane; *W. Amalitzky.* Communication sur les Anthracosidæ de Russie; *A. Zaytzev.* Sur les roches de plusieurs points de la steppe Kirguisse entre l'Irtych et le lac Balkhach; *G Radkévitch.* Sur les dépôts crétacés de la Podolie; *A. Inostranzeff.* Lettre au Comité géologique; *S. Nikitin.* Bibliothèque géologique de la Russie pour l'an 1890;

Pr.-Verb. Mém.
PAG. PAG.

S. Nikitin. Quelques investigations géologiques exécutées en 1890-1891; *F. Schmidt* et *S. Nikitin.* Le comte Alexandre Keyserling; *V. Obroutchev.* La dépression transcaspienne. Esquisse géologique et géographique d'après les observations faites en 1886, 1887 et 1888; *V. Tzebrikov.* Sur quelques ammonites infracrétacés de Crimée; *G. Romanovsky.* Sur le genre Stenopora de Lonsdale et description d'une nouvelle espèce: Stenopora Lahuseni; *G. Romanovsky.* Matériaux pour la géologie du Turkestan. Vol. III Caractère paléontologique des dépôts sédimentaires du Tian-Schan occidental et de la dépression de Turan; *N. Androussov.* Sur le caractère et l'origine de la faune sarmatique; *A. Krasnopolsky.* Compte rendu préliminaire des recherches géologiques faites en 1890 dans la région de la feuille 137 de la carte géologique de la Russie d'Europe; *T. Tschernychev.* Travaux exécutés au Timane en 1890; *W. Amalitsky.* Communication préliminaire sur une excursion dans la partie nord-est du gouv. de Novgorod; *J. Tchersky.* Description d'une collection d'ossements de mammifères post-tertiaires recueillie par l'expédition Novo-Sibérienne en 1885-1886; *P. Toutkovsky.* Le caractère géologique de la faune microscopique de l'argile à Spondylus de Kiev; *P. Merkouliev.* Sur le granit d'Elisabethgrad; *L. Podgaetzky.* La côte Mourmane de l'Océan boréal et ses gisements métallifères; *M. Melnikoff.* Note historique sur la chute des météorites de 1290 près de Weliki Oustioug; *M. Melnikoff.* Liste de météorites russes; *W. Krat.* Théorie des failles en éventail appliquée au gisement de Sawodinsk dans les mines de l'Altaï et la description géologique de ce gisement; *C. Rouguéwitch.* Recherches sur la détermination des zones de protection pour les sources thermales de Kemnora Baldon, Tzekhortzinsck et Drouskeniki; *M. Mitte.* Le bassin du lac Goktcha; *W. Sakowitch.* Recherches de lignites dans les environs de la sucrerie de Potchapinsk; *D. Ivanov.* Extrait des rapports sur l'expédition dans le pays du Bas-Oussouri; *N. Sokolowsky.* Gisement de naphte et d'ozokérite sur l'île Tcheleken; *Sokolov.* Note sur les dépôts néogènes du Bas-Don et sur la limite septentrionale des dépôts pontiques dans la Russie d'Europe; *A. Pavlov.* Compte rendu préliminaire des recherches géologiques dans la région entre la Soura et les sources de l'Insar et de la Mokcha; *Sibirtzev.* Compte rendu préliminaire des recherches géologiques dans la partie nord-est de la feuille 72 de la carte géologique de la Russie; *Sibirtzev.* Sur les dépôts post-tertiaires dans la région de la feuille 72 de la carte géologique de Russie; *S. Nikitin.* Carte géologique générale de la Russie. Feuille 57; *S. Nikitin.* Dépôts carbonifères et puits artésiens dans la région de Moscou; *A. Karpinsky.* Les gisements de minerais de nickel dans l'Oural; *J. de Sumaschko.* Catalogue de la collection de météorites; *F. Lœwinson-Lessing.* Sur le tchernozème phosphateux; *A. Engelhardt.* Sur les sols phosphateux; *M. Bezpaly.* Note préliminaire sur les terres salantes; *S. Nikitin.* Aperçu hydro-géologique du district de Kirsanov; *D. Klementz.* Note explicative d'une collec-

Pr.-Verb. Mém.
PAG. PAG.

tion de roches recueillies dans l'expédition de 1883 dans le système de la Tom et de l'Abakam; *D. Klementz*. Note sur l'ancien lit du Yenissei; *D. Klementz*. Note sur les dépôts devoniens du district de Minousinsk; *J. Mouchketov*. Géologie physique. Vol. I. Généralités sur le globe terrestre, phénomènes volcaniques, seïsmiques et de dislocation; *C. Kosmovsky*. Aperçu géologique du bassin de la Mokcha; *N. Sokolov*. Recherches géologiques faites dans le district de Novomskovsk du gouv. d'Ekaterinoslav et quelques nouvelles données sur les dépôts tertiaires inférieurs de la Solenaia; *N. Sokolov*. Note sur les dépôts tertiaires d'eau de la Russie méridionale; *P. Zemiatchensky*. Le district de Zenkov; *S. Simonovitch* et *N. Barbot-de-Marny*. Exploration géologique dans la région pétrolifère de Binagady dans la presqu'île d'Apcheron; *P. Vénukov*. Sur les dépôts siluriens de la Podolie; *N. Golovkinsky*. Les puits artésiens du gouv. de la Tauride (Crimée). p. 103

TABLE GÉNÉRALE DES MATIÈRES

CONTENUES DANS LE TOME VI (1892)

DU BULLETIN

DE LA SOCIÉTÉ BELGE DE GÉOLOGIE

DE PALÉONTOLOGIE ET D'HYDROLOGIE

PROCÈS-VERBAUX DES SÉANCES

Séance du 26 janvier 1892.

Dr JACQUES. Fait connaître les décisions prises par la réunion des délégués des Sociétés affiliées à la Fédération archéologique et historique de Belgique. p. 6
E. DUPONT. Troisième communication sur l'excursion de la Société dans le calcaire carbonifère en 1891 . p. 7
L. DOLLO. Sur un nouveau type de Dinosaurien . . p. 10

Annexe.

M. BERTRAND. Les récents progrès de nos connaissances orogéniques *(Reproduction)* . . . . . p. 13

Nouvelles et informations diverses.

A. Daimeries. Notes ichthyologiques. . . p. 29

Séance du 23 février 1892.

E. DUPONT. Les caractères de l'évolution de la faune quaternaire . . . . . p. 32
L. DOLLO. L'origine des Kangurous. . . . . p. 37
A. RUTOT. Observations au sujet de la note de M. Ladrière intitulée : *Essai sur la constitution géologique du terrain quaternaire des environs de Mons* . . p. 41
A. RUTOT. A propos des nouvelles observations faites par M. Raeymaekers sur le sous-sol de la ville de Roulers . . . . . p. 43

Séance de science appliquée du 15 mars 1862.

Observations sur les procès-verbaux du second semestre de l'année 1890 . . . . . p. 50
A. RUTOT et E. VAN DEN BROECK. Résultats géologiques des sondages exécutés entre Bruxelles et le Rupel par les soins de la Commission des Installations maritimes de Bruxelles . . . . . p. 53
VAN BOGAERT. Avant-projet d'un programme d'études sur les matériaux de construction employés en Belgique ou pouvant l'être. . . . . p. 67
Nomination de la Commission des matériaux de construction . . . . . p. 70
Annexe au procès-verbal de la séance de sciences appliquées du 15 mars 1891 . . . . . p. 71

Séance mensuelle du 29 mars 1892.

E. DUPONT. Un schéma orogénique de la Belgique . . p. 74
L. DOLLO. Sur l'évolution des mammifères marins *(Communication orale)* . . . . . p. 76
VICTOR DORMAL. Sur le Devonien dans le bassin de Namur p. 76

Séance mensuelle du 26 avril 1892.

Lettre à M. le Ministre de l'Agriculture, etc., sollicitant le patronage et le concours du Département pour l'étude des matériaux de construction . . . p. 84
E. DUPONT. Le gisement des Iguanodons de Bernissart . p. 86
L. DOLLO. La paléontologie et la théorie de l'évolution . p. 93
Cette communication est suivie d'une discussion entre MM. *Dupont*, *Dollo* et *Van den Broeck* . p. 94
E. VAN DEN BROECK. Renseignements fournis par la faune du Tertiaire supérieur en Belgique au sujet des rapports entre l'émigration et la filiation des espèces. p. 94
B. DOKOUTCHAÏEFF. Note sur le Loess. p. 97
Dr SCHROEDER VAN DER KOLK. Note sur une étude du Diluvium faite aux environs de Markelo, près de Zutphen *(Résumé)* . . . . . p. 101
EM. DE MUNCK. Observations nouvelles sur le quaternaire de la région de Mons, Saint-Symphorien, Spiennes. p. 102

Bibliographie.

F. LŒWINSON-LESSING. Revue bibliographique russe, mars à décembre 1891 . . . . . p. 103

Nouvelles et informations diverses.

Paulin Arrault. Appareils de sondage . . p. 116

Séance mensuelle du 31 mai 1892.

L. DOLLO. Encore la paléontologie et la théorie de l'évolution . . . . . p. 122
CUVELIER. Excursion dans le calcaire carbonifère de Pierre Pétru, près d'Hastières, et aux Fossés, sur la Lesse . . . . . p. 128

Nouvelles et informations diverses.

Congrès géologique international, 6e session. Suisse 1894. p. 140

Séance mensuelle du 28 juin 1892.

Lettre adressée à M. le Bon *de Sélys-Longchamps* à l'occasion d'une manifestation organisée par la Société Entomologique . . . . . p. 142
E. DUPONT. Sur les concordances chronologiques entre les faunes quaternaires et les mœurs des Troglodytes en Périgord et dans la province de Namur . . p. 144
L. DOLLO. Sur le bassin du Champsosaure *(Résumé)* . . p. 158
L. DOLLO. Qu'est-ce que la géologie? . . . . . p. 159
CH. BOMMER. Sur un nouveau gîte de végétaux découvert dans l'argile wealdienne de Bracquegnies (Hainaut) p. 160

Nouvelles et informations diverses.

Sondages profonds sauvés par la dynamite . . . . . p. 162

Séance mensuelle du 26 juillet 1892.

L. DOLLO. Sur l'origine de la nageoire caudale des Ichthyosaures . . . . . p. 167
L. DOLLO. A quelle époque géologique les profondeurs de l'Océan ont-elles commencée à être habitées? . . p. 175

E. DE MUNCK. Sur la présence, aux environs de Bruxelles et de Renaix, de couches quaternaires se rapportant aux assises moyenne et inférieure de M. Ladrière . p. 176
V. DORMAL. Sur les sables de Lierneux . . . . . p. 178
L. DOLLO. Première note sur les Téléostéens du Crétacé supérieur de la Belgique . . . . . p. 180
A. FISCH. Présentatation d'un nouveau télémètre-médaillon p. 189

Séance mensuelle du 25 octobre 1892.

Rectification au procès-verbal de la séance du 26 avril 1892. p. 193
F. SACCO. Le Trias dans l'Apennin de l'Émilie . . . . p. 194
R. STORMS. Note sur le Cybium (Enchodus) Bleekeri du terrain bruxellien. *(Résumé)* . . . . . p. 199
ED. PEBGENS. Bryozoaires du Sénonien de Sainte-Paterne, de Lavardin et de la Ribochère . . . . . p. 200
Annexe : **Légende** de la carte géologique de la Belgique dressée par ordre du Gouvernement à l'échelle du 40.000e . . , ... p. 217

Séance de géologie appliquée du 15 novembre 1892.

Carte pluviométrique. Résolution au sujet de la publication . . . . . p. 230
Etude et discussion des questions suivantes : . p. 231
a) Comment s'établit le régime hydrologique dans les masses calcaires?
b) Peut-on croire que l'eau de source, susceptible d'être captée, puisse seule suffire à assurer les besoins des diverses agglomérations de la Belgique ?

Séance mensuelle du 26 novembre 1892.

E. DUPONT. L'homme considéré comme force géologique . p. 241
L. DOLLO. Deuxième note sur les Mosasauriens de Mesvin *(Résumé)* . . . . . p. 262
L. DOLLO. Qu'est-ce qu'un Brachiopode *(Communication orale)* . . . . . p. 262
C. UBAGHS. Origine des vallées de la région du Limbourg *(Résumé)* . . . . . p. 263

Assemblée générale annuelle du 25 décembre 1892.

M. LE PRÉSIDENT. Rapport pour l'année 1892 . . . . p. 265
Approbation des comptes de l'année 1892 et rapport du Trésorier . . . . . p. 268
Budget de 1893 . . . . . p. 269
Fixation du chiffre de la rétribution et du prix de vente et d'abonnement des publications . . . . . p. 270
Fixation des jours et heures des séances . . . . . p. 270
Session extraordinaire de 1893 et programmes des excursions de l'année . . . . . p. 271
Élections . . . . . p. 272
Annexe : Compte-rendu de la session annuelle extraordinaire de 1892, dans la région volcanique de l'Eifel p. 273
Composition du Bureau et du Conseil pour l'année 1893 . p. 288

MÉMOIRES

R. STORMS. Sur le Cybium (Enchodus) Bleekeri du terrain bruxellien (pl. I) . . . . . p. 3
F. LŒWINSON-LESSING. Les Ammonées de la zone à *Sporadoceras Münsteri* dans les monts Gouberlinskya Gory (gouv. d'Orenbourg) (pl. II) . . . . . p. 15
C. UBAGHS. Le Megalosaurus dans la craie supérieure du Limbourg . . . . . p. 26
A. RUTOT. Compte rendu de l'excursion dans le Quaternaire du nord de la France et du sud de la Belgique . p. 30
Dr J. L. C. SCHRŒDER VAN DER KOLK. Note sur une étude du Diluvium, faite dans la région de Markelo, près de Zutphen . . . . . p. 73
E. VAN DEN BROECK. Matériaux pour la connaissance des dépôts pliocènes supérieurs rencontrés dans les derniers travaux de creusement des bassins maritimes d'Anvers . . . . . p. 86
Deuxième partie : Documents paléontologiques fournis par les coupes observées à Anvers pendant le creusement des nouvelles installations maritimes . . p. 114
C. UBAGHS. Sur l'origine des vallées du Limbourg hollandais (pl. VI). . . . . p. 150
E. DUPONT. Les calcaires et schistes frasniens dans la région de Frasne (pl. V) . . . . . p. 171
L. DOLLO. Nouvelle note sur l'ostéologie des Mosasauriens (pl. III et IV) . . . . . p. 219

TABLES, INDEX ET LISTES.

Liste générale des Membres de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie . . . . . p. I
Bibliothèque de la Société (Dons et envois reçus. — Échanges). . . p. XVII
Désignation des **fossiles nouveaux**, décrits ou figurés dans le présent volume . . . . . p. XX
Table des **planches**. . . . . p. XXI
Table des matières des **communications scientifiques**, disposées par ordre de **chronologie géologique** . . . . . p XXII
Table générale des matières contenues dans le Tome VI (1892) du Bulletin de la Société belge de Géologie, de Paléontologie et d'Hydrologie p. XXVIII

ERRATA

PROCÈS-VERBAUX

(Séance du 31 mai 1893). Les noms de MM. F. Seulen et A. De Busschere, présentés à la séance du 26 avril, doivent être ajoutés à la liste des membres élus à cette séance.

Page 13	Note du bas de la page, 2e ligne,	*au lieu de:* auteure,	*il faut lire:*	auteur.
» 101.	26e et 31e lignes,	» Marhelo,	»	Markelo.
» 118.	15e ligne,	» je fécilite,	»	je félicite
» 126.	La figure 1 n'est pas encore bien orientée.			
» 140.	5e paragraphe, 1re ligne,	*au lieu de:* 1861,	»	1891.
» 162.	Nouvelles et inform , 1re ligne,	» donnés par,	»	sauvés par.
» 163.	1e ligne,	» étudier, c'était	»	étudier, était.
» 165.	14e ligne,	» Giordona,	»	Giordano.
» 167.	3e »	» de Jehouy,	»	de Jehay.
» 192.	7e »	» geologighe,	»	geologiche.
» 192.	12e »	» fen Erdkunde,	»	für Erdkunde.
» 195.	21e »	» en des conditions	»	dans des condit.
» 196.	28e »	» en Val Taverone	»	au Val Taverone
» 203.	7e »	» se trouvent au	»	se trouvt dans le
» 229.	23e »	» bigarré	»	bigarrés.

MÉMOIRES

Page 86,	1e ligne,	*au lieu de :* Matéraux,	*il faut :*	Matériaux.
» 118,	22-23e ligne,	» *contrarius*,	»	*contraria.*
» 145	(tableau) N° 4	» *antiquua*,	»	*antiqua.*
» 148,	7-8e ligne,	» supérieur, document,	»	supér. des docum.

Voir aussi l'errata spécial page 149.

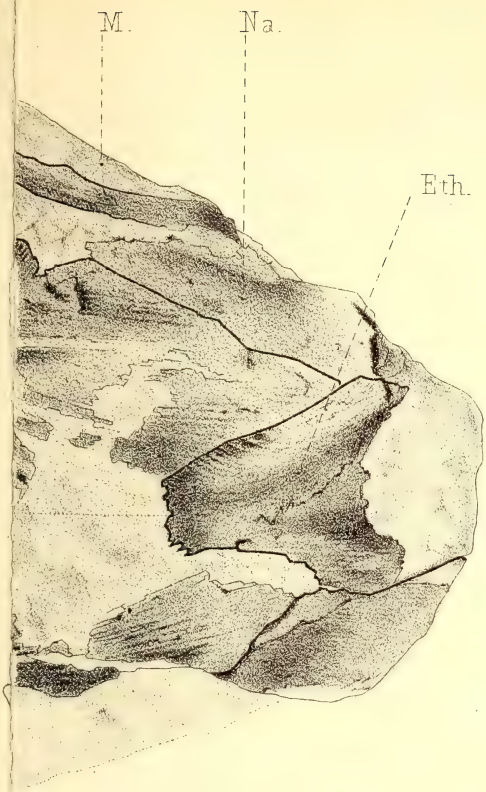
PLANCHE I.

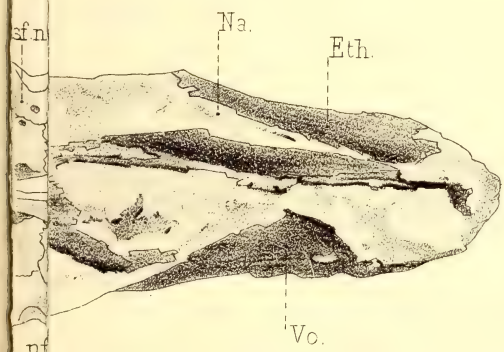
EXPLICATION DE LA PLANCHE I.

Fig. 1.	*Cybium (Enchodus) Bleekeri*	appareil maxillaire gauche.
Fig. 2.	Id.	base du crâne.
Fig. 3.	Id.	haut du crâne.
Fig. 4.	Id.	profil du crâne.
Fig. 5.	*Cybium caballa*	profil du crâne.
Fig. 6.	Id.	haut du crâne.
Fig. 7.	*Cibyum regale*	dessous du crâne.
Fig. 8.	Id.	profil du crâne.

Signification des lettres.

Eth.	Ethmoïde.
Na.	Nasal.
F.	Frontal.
Pa.	Pariétal.
S. o.	Supra-occipital.
Ep.	Epi-otic.
Eo.	Ex-occipital.
O. p. o.	Opisthotic.
B. o.	Basi-occipital.
Sq.	Squamosal.
Pro.	Pro-otic.
P. r. f.	Préfrontal.
Psf.	Postfrontal.
A. s.	Alisphénoïde.
B. s.	Basisphénoïde.
P. s.	Parasphénoïde.
Vo.	Vomer.
P. m. x.	Prémaxillaire.
Mx.	Maxillaire.
D.	Dentaire.
A. r. t	Articulaire.
S. o. b.	Sub-orbitaire.
H. m	Hyomandibalaire.
M. p t.	Metaptérygoïdien.
E. p. t.	Entoptérygoïdien.
E. c. t.	Ectoptérygoïdien.
Qu.	Quadratum.
P. o. p.	Préopercule.
Op.	Opercule.
S. op.	Sub-opercule.
I. op.	Interopercule.
N. oc.	Trou pour nerf occipital.
N. f.	Trou pour nerf facial.
N. t.	Trou pour nerf trijumeau.
N. o. m.	Trou pour nerf oculo moteur.
N. Gl.	Trou pour nerf glossopharyngien.
Co.	Trou pour la carotide.
J.	Trou pour la veine jugale.
C. m o.	Ouverture du canal des muscles de l'œil.


M.
Na.
Eth.


sf n.
Na.
Eth.
Vo.
nf

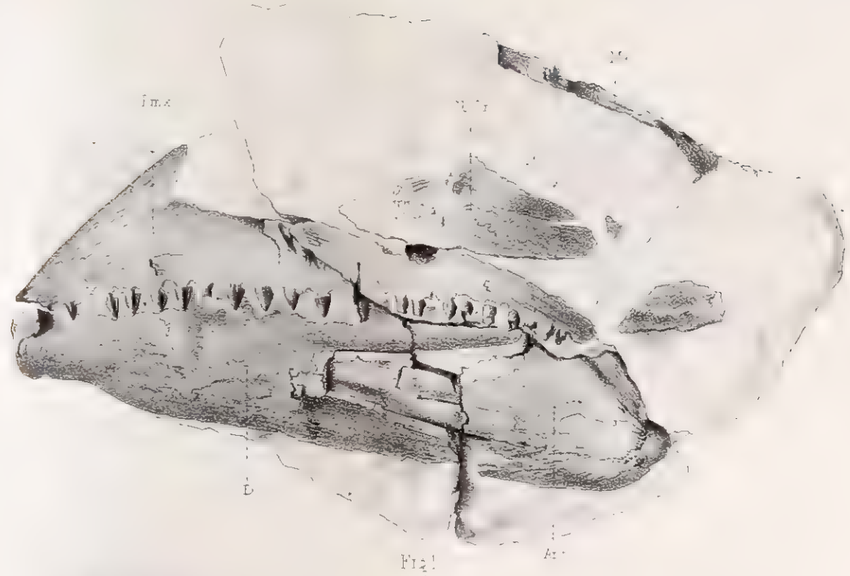


Fig 1

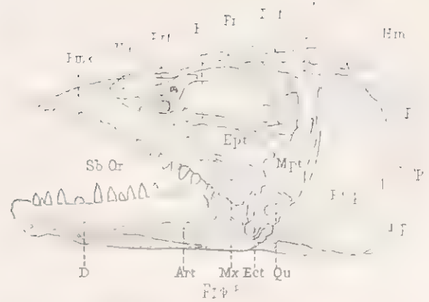
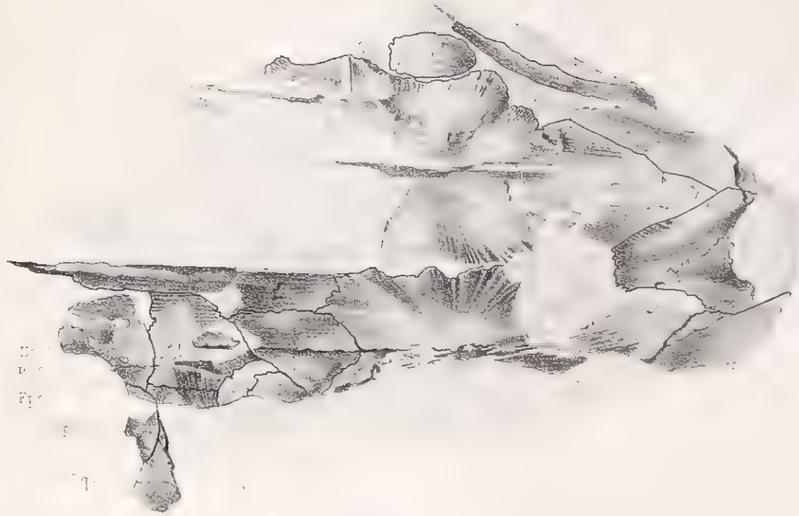


Fig 2



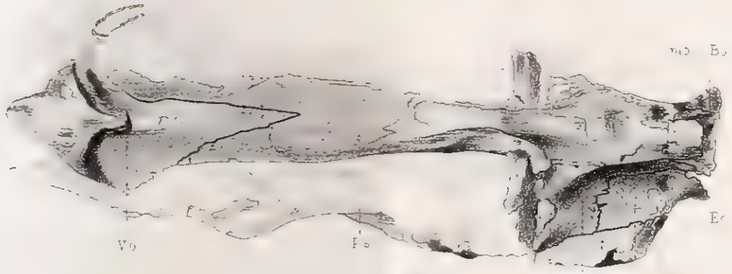


Fig 3

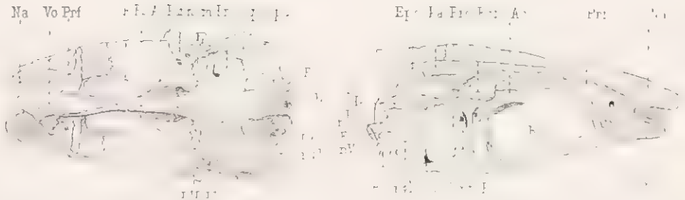


Fig 7

PLANCHE II.

EXPLICATION DE LA PLANCHE II.

AMMONÉES DEVONIENNES

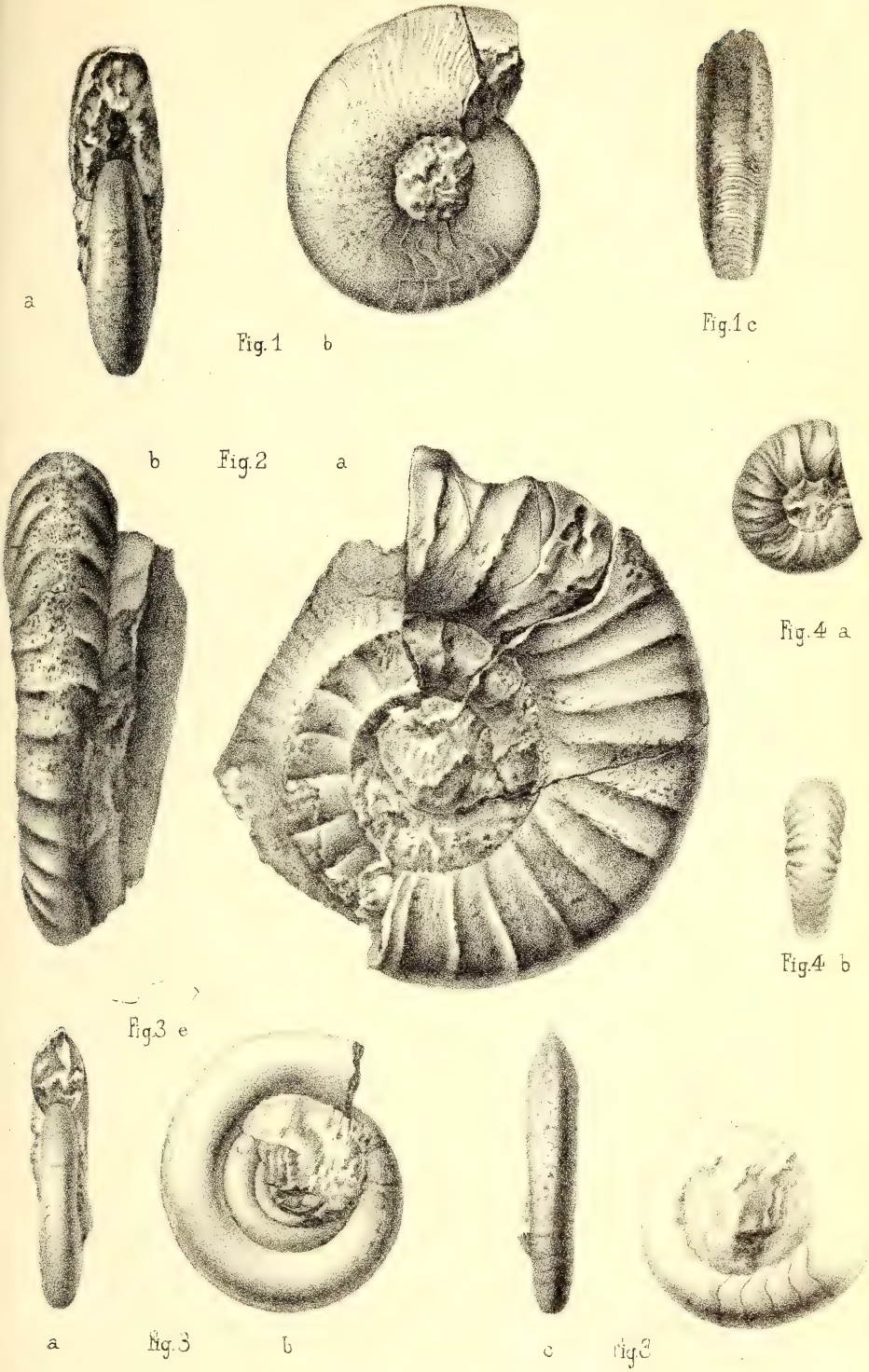
DE L'OURAL MÉRIDIONAL

FIG. 1, a, b, c. *Clymenia Barbaræ*, nov. sp.

FIG. 2, a, b. *Clymenia Inostranzevi*, nov. sp.

FIG. 3, a, b, c, d, e. *Clymenia dubia*, nov. sp.

FIG. 4, a, b. *Clymenia* cf. *speciosa*, Münst.



F. Lœwinson-Lessing. Ammonées devoniennes de l'Oural méridional

E. Berthelson del.

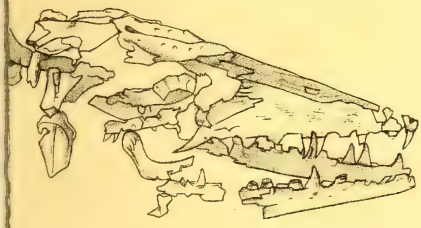
PLANCHE III.

EXPLICATION DE LA PLANCHE III.

Mosasaurus Lemonnieri, Dollo.

Spécimen en position de gisement (3119, du registre des *Ossements fossiles* du Musée de Bruxelles).

Échelle : $\frac{1}{12}$, environ.



R. Viandier, ad. nat. del.

Echelle du environ

PLANCHE IV.

EXPLICATION DE LA PLANCHE IV.

Signes communs à toutes les figures :

I — V.— Orteils comptés dans le sens tibio-péronéal.
IL.— Ilium.
Is — Ischium.
Pu.— Pubis.
F.— Fémur.
T.— Tibia.
P.— Péroné.
A.— Astragalo-central.
C.— Calcanéum.
c.— Cuboïde.
t.I.— Entocunéiforme.
t II+III.— Mésocunéiforme + Ectocunéiforme.
t.I.—III.— Mésocunéiforme + Ectocunéiforme. — (Notation erronée).
Mt.I.— Mt.V.— Métatarsiens I—V.

Fig. 1 — Nageoire postérieure de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo. — Estampage de position de gisement. — 3098. — Échelle : $\frac{1}{4}$, environ.

Fig. 2. — La même. — Montage.

Fig. 3. — Nageoires postérieures de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo. — Position de gisement. — 3169. — Échelle : $\frac{1}{3}$, environ.

Fig. 4. — Nageoire postérieure de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo. — Position de gisement. — 3119. — Échellle : $\frac{1}{3}$, environ.

Fig. 5. — Nageoire postérieure de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo. — Montage. — 3133. — Échelle : $\frac{1}{3}$, environ.

Fig. 6. — Restauration de la nageoire postérieure de *Mosasaurus Lemonnieri*, Dollo.

Fig. 7. — Nageoire postérieure de *Lestosaurus simus*, Marsh (d'après Marsh).

Fig. 8. — Membre postérieur de *Pontosaurus lesinensis*, Kornhuber (d'après Kornhuber).

Fig. 9. — Membre postérieur de *Varanus* (d'après Boulenger).

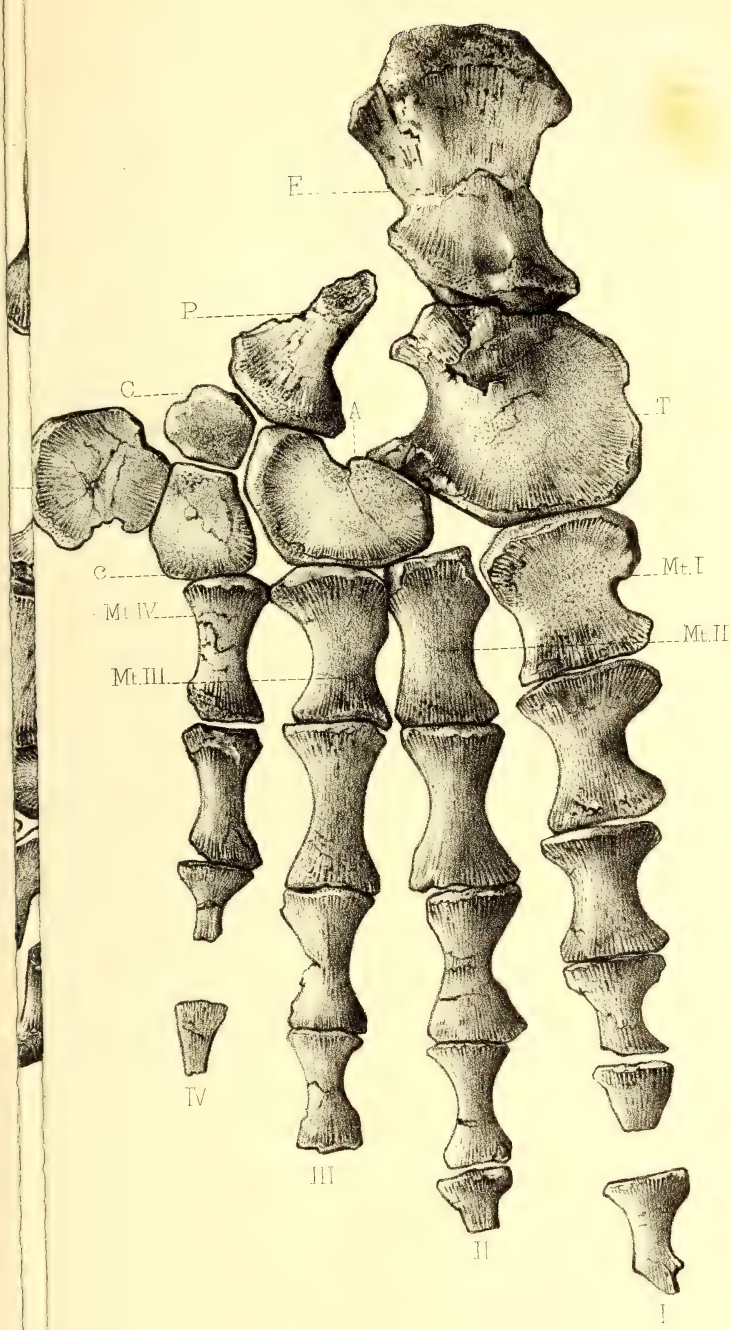
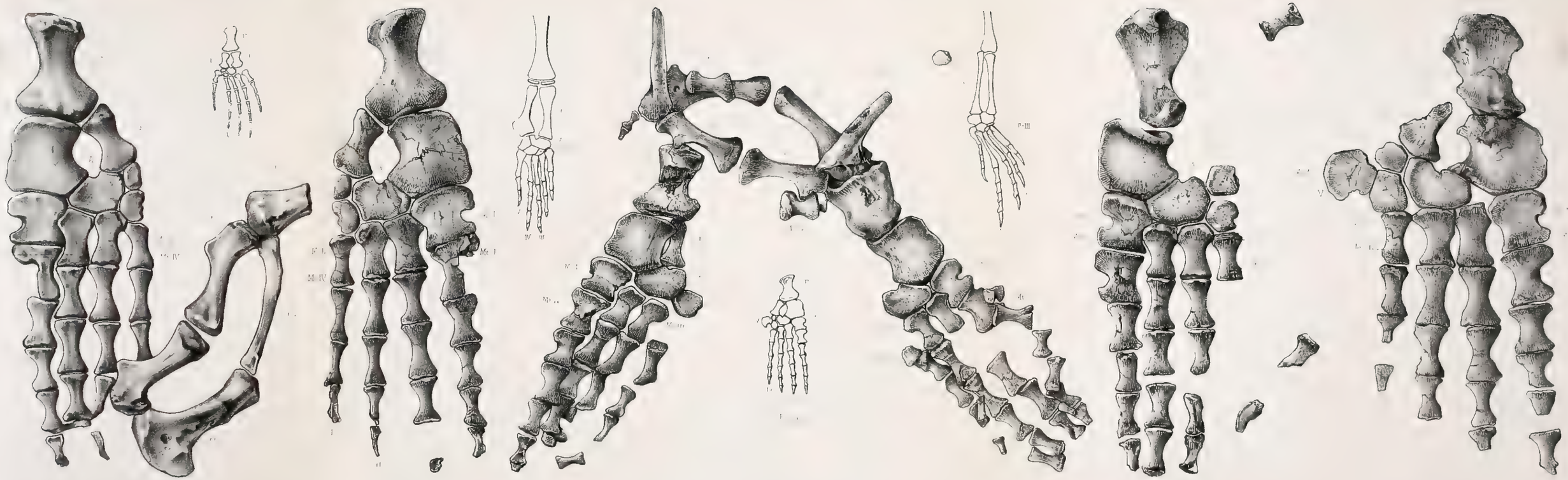
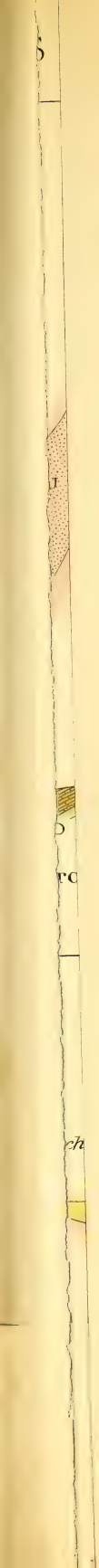


Fig. 5

R. Viandier ad nat. del.



L. DOLLO — NAGEOIRES DES MOSASAURIENS



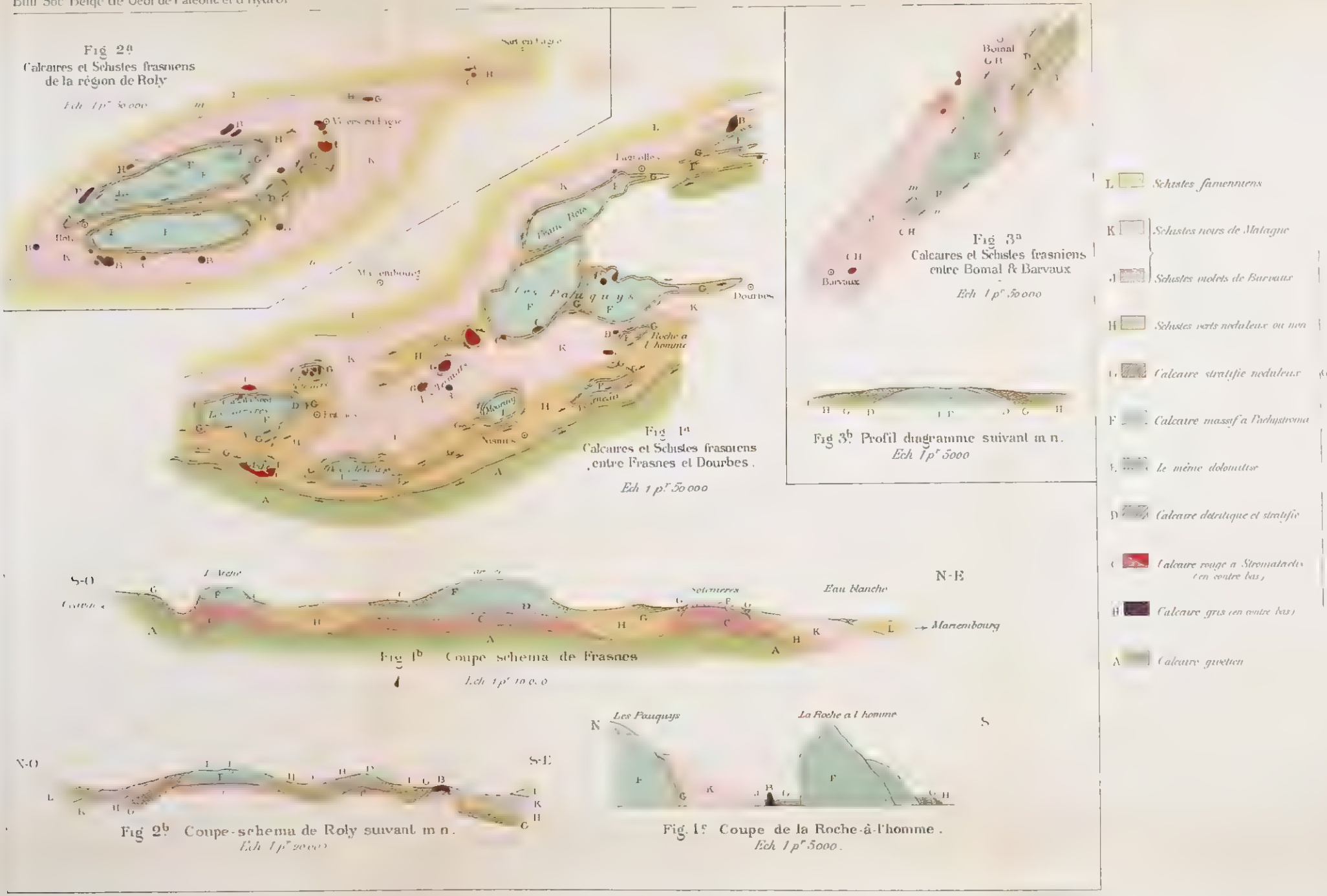
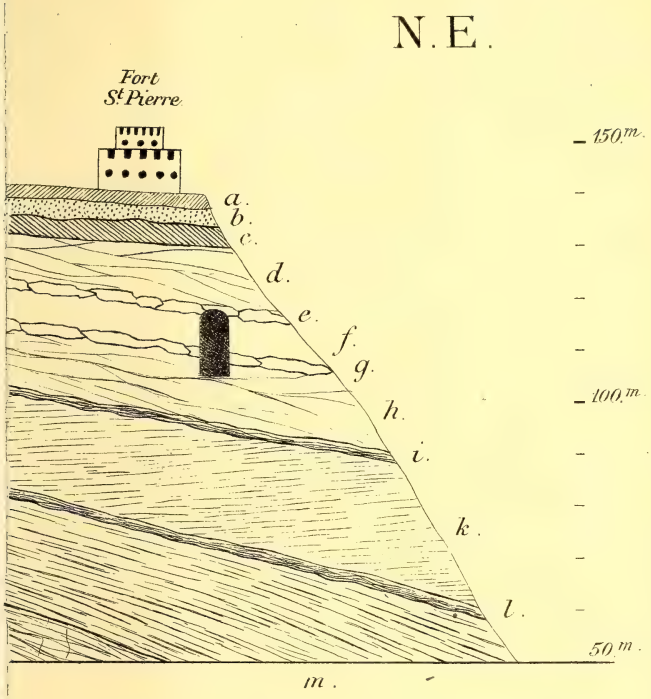


Fig 2a
Calcaires et Schistes frasniens
de la région de Roly
Ech 1 pr 50 000
Les Pauquys
Dourbes
Roche a l homme
Fig 1a
Calcaires et Schistes frasniens
entre Frasnes et Dourbes.
Ech 1 pr 50 000
Bomal
Barvaux
Fig 3a
Calcaires et Schistes frasniens
entre Bomal & Barvaux
Ech 1 pr 50 000
Fig 3b Profil diagramme suivant m n.
Ech 1 pr 5000
S-O
N-E
Eau blanche
Mariembourg
Fig 1b Coupe schema de Frasnes
Ech 1 pr 10 000
N-O
S-E
Fig 2b Coupe-schema de Roly suivant m n.
Ech 1 pr 20 000
Les Pauquys
La Roche a l homme
N
S
Fig. 1c Coupe de la Roche-à-l'homme.
Ech 1 pr 5000.
L Schistes famenniens
K Schistes noirs de Matagne
J Schistes violets de Barvaux
H Schistes verts noduleux ou non
G Calcaire stratifié noduleux
F Calcaire massif a Pachystroma
E Le même dolomitise
D Calcaire détritique et stratifié
C Calcaire rouge a Stromatactis (en contre bas)
B Calcaire gris (en contre bas)
A Calcaire gwetien
Etage frasnien

E. Dupont del.

MAESTRICHT

(la Meuse)

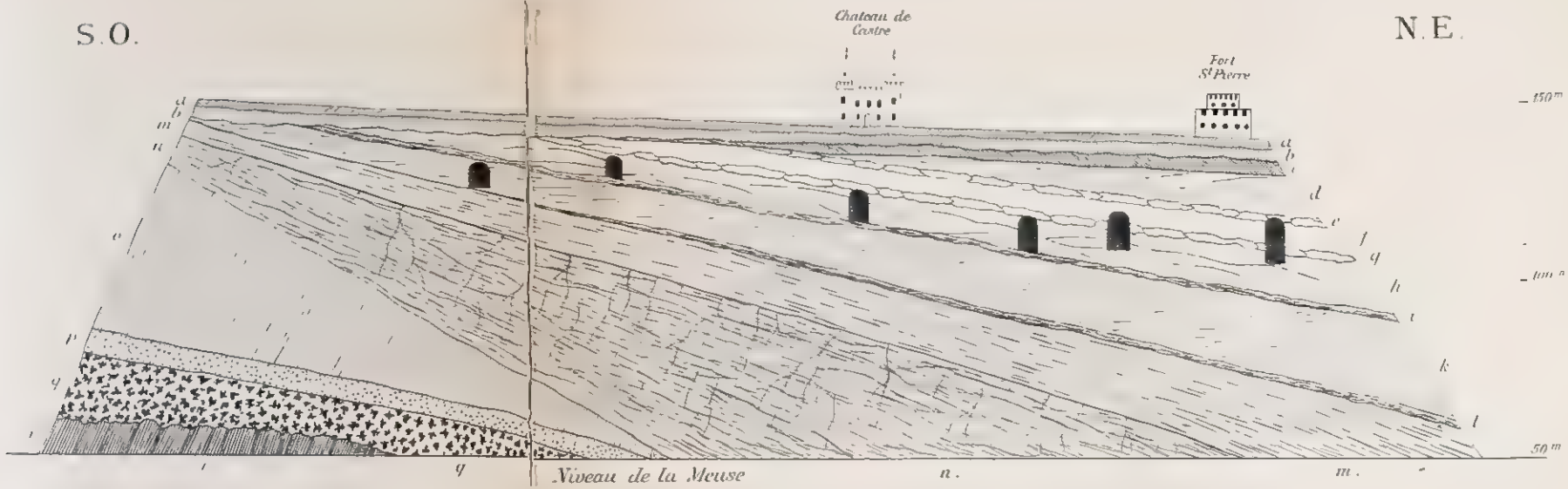


ufeau à silex gris.
ouche à coprolithes, base de Maestrichtien.
raie blanche sénonienne à silex noirs.
raie blanche grisâtre, sans silex, passant
atéralement à O.
raie blanche de Heur-le-Romain.
raie glauconieuse.
raie glauconieuse à gyrolithes. Hervien.
Terrain houiller.

LITH. J. L. GOFFART, BRUXELLES

COUPE LONGITUDINALE DE LA MONTAGNE S^T PIERRE A MAESTRICHT

et de son prolongement jusque Heur le-Romain (Rive gauche de la Meuse)



a Limon quaternaire.
b Gravier ancien de la Meuse
c. Sable oligocène tongrien.
d. Tufeau maestrichtien supérieur
e 1er niveau à Bryozoaires
f Tufeau
g 2me niveau à Bryozoaires.
h Tufeau exploité.
i Banc à Dentalium.

k. Tufeau à silex gris
l Couche à coprolithes, base de Maestrichtien
m Craie blanche senonienne à silex noirs.
n. Craie blanche grisâtre, sans silex, passant lateralement à O
o. Craie blanche de Heur-le Romain
p Craie glauconieuse
q. Craie glauconieuse à gyrolithes Hervien
r. Terrain houiller.

LITH J L GOFFART BRUXELLES

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01368 3750